

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria



TESIS DOCTORAL

**Aspectos ecogenéticos y legislativos aplicados a la transgénesis de
animales y alimentos**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Miguel Andrés Capó Martí

Directores

**Andrés Santiago Sáez
María Teresa Frejo Moya
María José Anadón Balsega**

Madrid, 2016



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

**DEPARTAMENTO DE TOXICOLOGÍA Y LEGISLACIÓN
SANITARIA**

ASPECTOS ECOÉTICOS Y LEGISLATIVOS APLICADOS A LA TRANSGENESIS DE ANIMALES Y ALIMENTOS

**MIGUEL ANDRÉS CAPÓ MARTÍ
MADRID 2015**

D. ANDRÉS SANTIAGO SÁEZ, Profesor Asociado del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina, **Dña. MARÍA TERESA FREJO MOYA**, Profesora Titular del Departamento de Toxicología y Farmacología, de la Facultad de Veterinaria, y **Dña. MARÍA JOSÉ ANADÓN BASELGA**, Profesora Titular del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina, de la Universidad Complutense de Madrid,

C E R T I F I C A N: Que **D. MIGUEL ANDRÉS CAPÓ MARTÍ**, ha realizado bajo nuestra dirección y asesoramiento el presente trabajo titulado: **“ASPECTOS ECOÉTICOS Y LEGISLATIVOS APLICADOS A LA TRANSGENESIS DE ANIMALES Y ALIMENTOS”**, el cual consideramos que reúne las condiciones y la calidad científica deseadas para optar al Grado de Doctor.

Y para que, así conste, se expida el presente certificado en Madrid a once de marzo de dos mil quince.

Fdo.: A. Santiago Sáez

Fdo.: M^a.J. Anadón Baselga

Fdo.: M^a.T. Frejo Moya

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento:

Al Dr. Andrés Santiago Sáez, por su disposición, orientación y consejo en el desarrollo del trabajo.

A la Dra. M^a José Anadón Baselga, por su paciente disposición, ayuda y orientación en la investigación.

A la Dra María Teresa Frejo Moya, ya que sin su confianza, interés y dedicación nunca podría haber realizado este trabajo.

Al Dr. Drane, por orientarme, educarme y enseñarme a comprender la Bioética, con la sencillez que caracteriza a un buen Maestro.

A la Dra. Patricia Pineo, Directora del Dr. Drane Bioethical Institute, Edinboro University, PA, por la gestión de la beca.

A D. Ricardo Roa, por animarme a trabajar en este sorprendente y delicado Campo de la Ética.

A los Dres. Bernardo Perea, José Antonio Sánchez, César Borobia, Elena Labajo, por su paciencia.

A los Dres. María Jesús Díaz, Margarita Lobo, Javier del Pino, por sus silencios y comprensión.

A D. Javier Mourin, por su ayuda, en el campo de la informática.

Al Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria, por facilitarme la realización del Programa de Doctorado.

Al Dr. Drane Bioethical Institute. Baron Forness Library. Edinboro University, Pennsylvania, USA.

A Sara y Pancho que observándolos he aprendido mucho de las emociones y de las normas de comportamiento.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.



Van Rensselaer POTTER

La bioética es la búsqueda del comportamiento correcto en el ámbito concreto de la aplicación de las técnicas biomédicas.

A M^a José.

ÍNDICE

SUMMARY	10
1.- INTRODUCCIÓN.....	16
1.1.- Justificación.....	17
1.2.- Objetivos.....	23
2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	24
2.1.- Fines y Medios en la Bioética.....	25
2.2.- Campos de actuación de la Bioética Global.....	31
2.2.1.- Transgénesis.....	33
2.2.2.- Ética de la transgénesis.....	45
2.2.3.- Fundamentaciones de la Bioética.....	60
2.3.- Metodologías de estudio en Bioética.....	62
2.4.- Normativa y Legislación.....	63
3.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	75
3.1.- Metodología.....	76
3.2.- Material.....	78
4.- RESULTADOS.....	79
4.1.- Nuevos planteamientos bioéticos en la Salud Ambiental.....	80
4.2.- Ecoética en América Latina y el Caribe.....	90
4.3.-Planteamientos Bioéticos del Medio Ambiente.....	104
4.4.- Desafíos bioéticos de la Transgénesis Animal.....	114

4.5.- Bioethical analysis of transgenic animals and genetically modified organisms (GMO).....	122
5.- DISCUSIÓN.....	135
6.- CONCLUSIONES.....	141
7.- BIBLIOGRAFÍA.....	144
8.- ANEXO I. Ámbito de aplicación de los indicadores de salud ambiental.....	148
9.- ANEXO II. Normativa y Legislación.....	155
10.- ANEXO III. Documentación de Estancia en la Universidad de Edinboro.....	171

SUMMARY

ECOETICS AND LEGAL ASPECTS TRANSGENESIS APPLIED TO ANIMALS AND FOOD

INTRODUCTION

Bioethics ecology suggests the birth of a mentality which proposes, among other things: a human certain asceticism in relation to the environment around us, based on moderation; brutal renounce consumerism that is converted into primary need so most of the time is just superfluous.

Social and economic developments affecting the existing globalization process in all areas of our existence. Ignorance conditions the quality of our relationship with the people and the environment. Parallel to this, the concept of social justice is not out of the problem of the environment.

At present the environmental field has been filled by qualified professionals, resulting in a coprofesionalism, and an openness to the metadiscipline or shares from trades, knowledge and non-formal learning, which should make a concerted effort to be familiar with the delicate aimed at balancing the instability that is the Middle multidisciplinary environment and seem to be witnessing a passive object of global change.

It is known as transgenesis process of transferring genes into an organism. Transgenesis is currently used to make transgenic plants and animals. Several methods of transgenesis as using gene guns or the use of virus or bacteria as vectors to transfer genes.

It refers to a transgenic plant or animal whose cells has been introduced an exogenous DNA fragment, or a DNA not normally found in that organism. A transgenic mouse, for example, is one which has been injected DNA into a fertilized egg being reimplanted in a surrogate mother. The animal is born, not only has its own DNA, but also the exogenous DNA fragment was reinjected at the stage of egg fertilization.

You can study what effect this gene on the whole body, rather than looking only one cell in a tissue culture. This is very important because many diseases do not affect a single cell type, but affect the interactions between many different types of cells.

This technology allows modeling human diseases in other species where you can study the biology and possible therapies for the disease.

It is possible that the enormous scientific potential of biotechnology and

transgenics (gene regulation studies, physiological research, production of proteins or specific hormones, drug toxicity tests, improvement in growth and quality in agriculture, etc.) are giving an explosion, perhaps temporary, in use. Importantly, the justification for this explosion in the use of transgenic animals on the basis of the potential benefits that can be derived from their use, is a vision that enters the field of ethics called "utilitarian", however, It is not shared by our entire society.

Thus, some arguments against the use of transgenic animals in research has to do with a previous issue of implementation, as is that in the creation of a transgenic animal, not the genetic integrity of animals is respected as it occurs the mixture of genetic material between different species and even between different realms (between animals and plants, for example).

Some people believe that this mixture of genetic material between species, or the creation of chimeras, which sometimes is part of the technical strategy for obtaining a transgenic animal, alters the concept of "species" and is an unnatural intervention that could interfere in the conception of what makes it such an animal. In this thought raised doubts about what makes, for example, it is such a pig, carrying case of human genes.

MATERIAL AND METHODS

A phenomenological method and hermeneutic understanding is proposed that part of a antropeotic, deliberative and critical paradigm, which allows systematize and interpret different situations from an ethical minimum to a maximum.

This proposal is implemented through a scientific method consists of three stages: (a) see-approach, (b) judge-evaluation from different perspectives (social, technical, legal and bioethics) and holistic interpretation, and (c) act-the respective conclusions and implications of the dilemma.

The method is viewed from a multivariate multireferential and posture with respect to the intent of the actors, the purposes and means involved and the possible consequences of that act.

The systematic presentation proposal for the study of bioethical dilemmas is focused on the process of moral decision, in which the person assimilates and appropriates of moral knowledge through a series of intentional and conscious operations.

In the first stage of the process, the subject begins to appropriate data moral dilemma. Knowing this allows you to "experiment" on this first level of conscious and intentional operation by identifying the object (the ethical system and the values present).This thesis was carried out with the authorization of the

Directors, for 5 papers published in indexed journals.

The work is the body of this research was performed by a grant from Dr. Drane Bioethical Institute. Baron Forness Library. Edinboro University. Edinboro, PA, USA. Under the supervision of Dr. James Drane.

RESULTS

New bioethical approaches Environmental Health

Miguel Andrés Capó; James Drane. Revista Medicina Balear.

There is a starting point for environmental action was the United Nations Conference on Environment and Development, also known as the Earth Summit, in 1972. Ecoethics environmental or ethical, which in turn fits into the overall Bioethics, Potter, 1988, speaks of "global ethics" is "the systematic study of human behavior in the area of life sciences and health, examined in the light of the values and moral principles" It is in this correlation ecoethics health and Environmental Health is structured, and where we can analyze it from the aspect of model bioethics principalista established by Beauchamp and Childress in 1994.

Ecoethics in Latin America and the Caribbean

Miguel Andrés Capó; James Drane. Revista Bioethikos.

The principle responsibility, is a test of an ethics for technological civilization, talks about a new ethical imperative previously unthinkable, a duty of the present generation to future generations. The objectives as the basis of values and ethical principles should focus on: promoting quality of life, cultivating human potential and encourage the participation of the poor.

Bioethical approaches Environment

Miguel Andrés Capó; James Drane. Revista Bioethikos.

Environmental problems of today have no geographical boundaries, as was evident by the nuclear accident in 1986. Chernobylde solving environmental problems is a pillar of the application in bioethics, and this at a time in Education Environmental; considering the Belgrade Charter, held in October 1975. The Treaty of environmental education towards sustainable societies and global responsibility, pointing to education as a political act of transformation and as a permanent process based on respect for all forms of life with holistic perspective and critical and innovative thinking.

Bioethical challenges in Transgenic Animal

Miguel Andrés Capó; James Drane. Revista Bioethikos.

In response to these moral problems it is argued that no genetic engineering genomes mixture, but only one or two genes transferred, a small fraction of the genome of most receptor species. Also, do not forget that many genes are conserved between different species, so the presence of specific sequences do not seem to be the determining factor when it comes to defining the essence of a species. Science has given way and his prestige to the technique essentially aims to be productive; The ethical approach is to use. From a global perspective it is important to note that the use of genetically modified animals, whose control is constant, is generating significant scientific and health benefits, and that in the future may cause significant applications of industrial interest.

Bioethical analysis of transgenic animals and genetically modified organisms (GMO)

Miguel Andrés Capó, Ricardo Roa-Castellanos, María José Baselga; James Drane. Revista Medicina Balear.

Some arguments against the use of transgenic animals in research are related to a previous question to your application, such as that in the creation of a transgenic animal, no animal genetic integrity is respected and that mixing occurs of genetic material between different species and even between different realms, for example, between animals and plants. Some people believe that this mixture of genetic material between species, or the creation of chimeras, which sometimes is part of the technical strategy for obtaining a transgenic animal, alters the concept of "species" and is an unnatural intervention that could interfere in the conception of what makes it such an animal. It is argued that direct genetic modification is merely an extension of traditional breeding techniques. The genetic modification of animals provide grounds for accusations treat animals as things or goods.

DISCUSSION

In the terms of this definition, genetic modification means produced at least by the use of techniques such as: 1) to obtain recombinant DNA molecules using vectors, 2) direct introduction into an organism of foreign DNA, including microinjection techniques, macroinjection and microencapsulation, 3) cell fusion techniques or hybridization, including protoplast fusion. Excluded, however, explicitly other techniques such as in vitro fertilization, conjugation, transduction and bacterial transformation and induction of polyploid.

Although initially this Directive 90/220 / EEC, considered (Art. 1.2.) Outside its application to products derived from genetically modified soybeans and corn, whose marketing had been authorized previously, but the May 26, 1998

Regulation (EC) No. 1139/98 by which the labeling of foods and manufactured wholly or partly food ingredients is required, from corn and soybeans genetically modified seeds approved. That regulation entered into force 90 days after its publication in the Official Journal of the European Communities (June 3, 1998). In view of the recitals included in the regulation that the rules adopted can present many technical problems in its implementation.

Term transgenic animal refers to an animal whose genome has been deliberately modified, transgenic word is used as an animal variation caused upon introduction of a gene, or genes in their genome.

Some people believe that this mixture of genetic material between species, or the creation of chimeras, which sometimes is part of the technical strategy for obtaining a transgenic animal, alters the concept of "species" and is an unnatural intervention that could interfere in the conception of what makes it such an animal. In response to these moral problems it is argued that no genetic engineering genomes mixture, but only one or two genes transferred, a small fraction of the genome of most receptor species. Also, do not forget that many genes are conserved between different species, so the presence of specific sequences do not seem to be the determining factor when it comes to defining the essence of a species. Science has given way and his prestige to the technique essentially aims to be productive; the ethical approach is to use.

From a global perspective it is important to note that the use of genetically modified animals, whose control is constant, is generating significant scientific and health benefits and that in the future may cause significant applications of industrial interest. But caution is advised in these practices.

The breakthrough in technology for genetic manipulation has led to the development of genetically modified animal models. As resultant is called transgenic animal. This term refers to a genome which has been deliberately altered by an exogenous DNA transfer, animals in all their cells, including germ.

In 1981, Gordon and Ruddle, coined the word as an animal transgenic variant caused by the introduction of a gene, or genes in their genome. More recently, it tend to use the term AMG (Genetically Modified Animal) to refer to transgenic animals. Some arguments against the use of transgenic animals in research are related to a previous question to your application, such as that in the creation of a transgenic animal, no animal genetic integrity is respected and that mixing occurs of genetic material between different species and even between different realms, for example, between animals and plants.

Some people believe that this mixture of genetic material between species, or the creation of chimeras, which sometimes is part of the technical strategy for obtaining a transgenic animal, alters the concept of "species" and is an unnatural intervention that could interfere in the conception of what makes it such an

animal. It is argued that direct genetic modification is merely an extension of traditional breeding techniques. The genetic modification of animals provide grounds for accusations treat animals as things or goods.

CONCLUSION

Moral problems facing argues that genetic engineering genomes no mixture, but only one or two genes, a fraction of the genome of most species are transferred recipient.

Animal transgenesis has as applications in the field of basic research (creation of animal models for the analysis of animal and human diseases, discovery of new therapies, etc.), food (improving production traits in livestock, disease resistance, etc.), industry (synthesis of new textile compounds, therapeutic proteins, etc.) and medicine (possible xenotransplantation models for gene therapy).

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- JUSTIFICACIÓN. HIPÓTESIS.

Bioética en ecología sugiere el nacimiento de una mentalidad, que plantea entre otras cosas: una cierta ascesis humana en relación con el ambiente que nos rodea, basada en la moderación; renunciar al consumismo brutal que trata de convertir en necesidad primaria lo que la mayoría de las veces es solamente superfluo.

La evolución social y económica afecta al proceso de globalización existente en todos los ámbitos de nuestra existencia. Su desconocimiento condiciona la calidad de nuestra relación con las personas y con el entorno. Paralelamente a esto, el concepto de justicia social no está fuera del problema del medio ambiente.

En la actualidad el campo del medio ambiente ha sido ocupado por profesionales cualificados, dando lugar a un coprofesionalismo, y a una apertura a la metadisciplina o participaciones desde oficios, saberes y conocimientos no-formales, que deben hacer un esfuerzo mancomunado al ser conocedores del delicado equilibrio tendiente a la inestabilidad en que se encuentra este Medio Ambiente multidisciplinario que atestigua y pareciera ser objeto pasivo del Cambio Global.

Entendemos por *cambio global* en el medio ambiente a *aquellas alteraciones en los sistemas naturales, físicos o biológicos, cuyos impactos no son y no pueden ser localizados, sino que afectan al conjunto de la Tierra*, (Stern, 1992).

Se sabe que el orden del mundo no ha sido establecido por la razón humana, no pudiendo, por tanto, el ser humano llegar a dominarlo totalmente. Los conocimientos rurales intrínsecos con los órdenes naturales deben trascender en congruencia los insostenibles e insensibles hábitos urbanos hacia lo natural.

La naturaleza no es un producto de la acción humana; el ser humano se la encuentra dada, previa a toda intencionalidad e intervención suya. Esto implica que la inteligencia del ser humano no es la medida de la realidad natural, sino que debe adecuar su conocimiento a esa realidad que le trasciende. Pero además al notar la lógica que enmarca las respuestas naturales por medio de sus seres y elementos componentes otro tipo de inteligencia es evidente y no depende del tamaño cerebral de lo cual se vanagloria el hombre moderno. Una de las consecuencias más evidentes de la consideración científica del mundo es verlo como conjunto homogéneo de leyes universalmente válidas y, por lo tanto, como campo de dominio, al menos potencialmente. Pero esto no tiene en cuenta la realidad de las cosas.

En 1972, la Comunidad Europea participó en una Conferencia de las Naciones Unidas sobre el “*Ambiente Humano*” en Estocolmo. De ella surgió el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y en 1973 la Comunidad Europea adoptó su primer *programa de actuación ambiental* (1973 a 1976). Desde entonces, dichos programas han llegado a ser una característica central de la política ambiental de la Unión Europea.

El programa actual se denomina “*Hacia la Sostenibilidad*” y fue lanzado en marzo de 1992. El “*Acta Única Europea*” entró en vigor en 1987, insertó un capítulo ambiental en el Tratado (1958) e hizo una referencia explícita dirigida a la realización de un mercado interno sin fronteras. A partir de esa fecha ha habido algún desarrollo significativo.

Se ha colocado un nuevo acento sobre el cumplimiento de la legislación ambiental de la Unión Europea, dando paso a un gran número de procedimientos de infracción contra los Estados miembros que no la cumplen. Algunos han surgido de las quejas ambientales del público, pasando de 9 casos en 1982, a 480 en 1990.

A la vez que se ha establecido un desarrollo de la legislación ambiental, existen otras vías para obtener mejores resultados, como el establecer una vía de concienciación mediante unos principios que respeten el medio ambiente.

La *ética ambiental* o *ecoética*, se preocupa de *la actitud de las personas hacia otros seres vivos y hacia el medio natural*, (Vesilindy col. 1994; Capó, 1999). Las consecuencias sobre el *Oikos* griego, raíz del prefijo “Eco”- que deberíamos saber significa “*casa*”, y que es factor común en conceptos tan importantes como Economía, Ecología, Ecoética o Ecotoxicología, se han descrito como diversas e interrelacionadas. El daño a esa casa, como cualquier otra, comporta daño a la salud, a los afectos, a la economía, a la seguridad alimentaria y así a los diversos miembros de esa familia que “*mora*” en ella. De ahí que la moralidad, la amoralidad o la anti-moralidad, sea una característica definida por las acciones de los seres humanos y una construcción indispensable en el balance de la racionalidad con la tradición para mantener la supervivencia.

Los problemas ambientales de hoy en día no tienen límites geográficos, ni discriminan según sexos, credos-anticredos, o estratos sociales, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl de 1986 o de Fukushima en 2012. El día de la primera explosión nuclear, el viento estaba soplando hacia el norte, por lo que el grueso de los contaminantes se extendió por zonas alejadas de Ucrania. En el segundo caso el agua arrastro contaminantes por sectores del pacífico encontrándose trazas en pocas semanas en el entorno pacífico norte de América.

Los problemas a los que se enfrenta la población de Ucrania están relacionados con el agua subterránea, agua superficial y suelos, y la radiación aerotransportada. Los patrones del viento en aquel momento hicieron que la contaminación llegara al día siguiente al norte de Polonia y Escandinavia. En Japón la cadena alimenticia marina se echó a perder, debido a la contaminación radioactiva quedando vetada para el consumo humano por años.

Finalmente, la nube radiactiva de Ucrania se extendió por casi toda Europa. En las tierras altas del Reino Unido e Irlanda, las ovejas que pastaron la hierba contaminada no pudieron ser comercializadas en los mercados de alimentación durante varios años. Este mal significó el inicio de una conciencia sobre la “globalidad”: Las acciones locales influyen en la globalidad.

La *ética ambiental*, que a la vez se encuadra dentro de la **Bioética global** debe preocuparse, por tanto, de los siguientes problemas:

1. *De los efectos potenciales del cambio climático y de la intensificación del efecto invernadero.* La principal causa del cambio climático es el calentamiento global/gradual del planeta, a consecuencia del efecto invernadero; provocándose transformaciones extremas climáticas según vocaciones regionales y locales. La licuefacción de las nieves perpetuas se traducen en un ascenso del nivel del mar. Se sospecha que el cambio climático podría anegar unas 300 islas del Pacífico, y en relación a los referentes de los efectos en los ecosistemas terrestres, son menos exactos los datos relativos a las cosechas y los bosques, pero el paradójico desabastecimiento de agua dulce, o el extremo que implican las desaforadas inundaciones tienden a diezmar en los lugares afectados la vida vegetal.
2. *De los efectos potenciales de la reducción del ozono estratosférico.* Un aumento de radiación inhibe el sistema inmunológico del ser humano, y al menos de los mamíferos, la inducción de mutaciones en células de la piel son frecuentes por lo que los cánceres pueden aparecer y extenderse con mayor facilidad; se incrementa la predisposición a contraer enfermedades virales (arbovirosis) transmitidas por mosquitos que se cosechan en aguas estancadas con temperaturas cálidas, se suman a hepatitis e infecciones y/o infestaciones de la piel causadas por bacterias y parásitos. La calidad y la cantidad de las cosechas pueden disminuir sensiblemente. Las especies marinas pueden ser más vulnerables que la fauna terrestre, ya

que las radiaciones ultravioletas penetran en el agua unos 200 metros en condiciones transparentes.

3. *De los efectos potenciales de la lluvia ácida* que afecta muy seriamente a la biosfera acuática y terrestre, así como a las infraestructuras de las sociedades humanas. Las poblaciones microbiológicas cambian ante variaciones de pH (Truhaut, 1975).
4. *De los efectos potenciales de la pérdida de la biodiversidad* que se manifiestan en los ecosistemas, ya que la eliminación de una sola especie puede ser decisiva. La desaparición de organismos subterráneos puede malograr la fertilidad del suelo, o la pérdida de una especie en una cadena alimenticia puede implicar la disminución o la extinción de otras en niveles más elevados. La pérdida de biodiversidad significa la gravísima pérdida de una información genética superviviente tras miles de años y unos efectivos recursos, futuros, ya que muchas especies no conocidas son un valor potencial para la elaboración de medicinas, producción de alimentos y como materia prima para la industria.
5. *De los efectos potenciales de las nuevas biotecnologías.* En la década de los 60 irrumpen en el mundo las nuevas tecnologías y la transgénesis, y es en la década de los 70, cuando se da la voz de alarma sobre la transgénesis animal y los organismos modificados genéticamente (OMG).

Además, hay que añadir otras causas: los Impactos ambientales negativos, la Contaminación en los diversos ecosistemas, la Desertificación y Desertización, el Uso desproporcionado de fertilizantes y biocidas y la Alteración del Paisaje.

HIPÓTESIS

Los coprofesionales del Medio Ambiente, la revalorización de los conocimientos campesinos, indígenas, ancestrales y religiosos no pueden esconderse detrás de la tecnología y la economía; deben compartir la responsabilidad ante los dilemas éticos o buscar cómo hacer frente a las

consecuencias que acarreen estos asuntos a largo plazo. La cuestión ética requiere también que dejemos de lado las ambiciones también desaforadas o las visiones en extremo regionalistas-nacionalistas en beneficio de la población humana y la ecología global del futuro.

La **hipótesis** que nos hemos planteado ha sido buscar las luces y las sombras de forma ética y legislativa al uso y abuso de la transgénesis en animales y alimentos, y sus posibles repercusiones a nivel ambiental.

1.2.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Establecer decisiones éticas que permitan aumentar la sensibilidad hacia los aspectos éticos y valorativos que tiene la Bioética actual, aportando elementos de juicio que permitan afrontar los problemas de una manera crítica y racional. Decisiones éticas que se podrán enriquecer progresivamente sobre la base de la historia y las creencias del sujeto-objeto de estudio a los máximos éticos propios de su mundo existencial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los aspectos que mejoren la toma de decisiones éticas en el campo de la transgénesis animal y su repercusión en el ser humano.
- Detectar los hechos y toma de valores consecuentes al uso de los alimentos transgénicos.
- Evaluar la repercusión sobre el medioambiente de la aplicación de las nuevas biotecnologías.
- Proponer mediante la legislación una praxis más activa y vinculante con el entorno ecosocial, político, económico y tecnológico.

2.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.- FINES Y MEDIOS EN LA BIOÉTICA

La ética es la reflexión crítica sobre los valores y principios que guían nuestras decisiones y comportamientos.

La palabra bioética es un neologismo acuñado en 1971 por Van Rensselaer Potter (en su libro *Bioethics: bridge to the future*), en el que este autor englobaba la "disciplina que combina el conocimiento biológico con el de los valores humanos". La prestigiosa *Enciclopedia of Bioethics* (coordinada por Warren Reich) define la bioética como "el estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y del cuidado sanitario, en cuanto que tal conducta se examina a la luz de los valores y de los principios morales".

En la actualidad abarca no sólo los aspectos tradicionales de la ética médica, sino que incluye la ética ambiental, con los debates sobre los derechos de las futuras generaciones, desarrollo sostenible, etc. (De hecho, el libro de Potter trataba las cuestiones éticas en relación al medio ambiente con perspectivas evolutivas, pero posteriormente el término bioética se ha usado sobre todo para referirse a la nueva ética médica y a la ética de los nuevos avances en biomedicina).

En 1972 André Hellegers crea el Instituto Kennedy de Bioética, en la Universidad Georgetown (Washington DC), siendo esta la primera vez que una institución académica recurre al nuevo término. Según Reich (1995), la palabra *bioética* ha tenido éxito en imponerse porque es muy sugestiva y poderosa: "sugiere un nuevo foco, una nueva reunión de disciplinas de una forma nueva y con un nuevo foro que tendió a neutralizar el tinte ideológico que la gente asociaba con la palabra *ética*".

El objetivo de la bioética, tal como la "fundaron" el Hastings Center (1969) y el Instituto Kennedy (1972) era animar al debate y al diálogo

interdisciplinar entre la medicina, la filosofía y la ética, y supuso una notable renovación de la ética médica tradicional.

Pero ¿qué acontecimientos intervinieron en este nacimiento de la moderna bioética? Hoy está claro que un factor determinante fue el surgimiento de una serie de "paradojas" creadas por el propio avance de la medicina y la tendencia a extender las prestaciones sanitarias.

Para muchos autores, el nacimiento de la bioética (aunque todavía no se le daba ese nombre) ocurrió en 1962, cuando en Seattle (Estado de Washington) se decidió crear un comité de legos (no médicos) para decidir qué pacientes tenían preferencia para beneficiarse de la entonces reciente máquina de hemodiálisis. La pregunta subyacente era ¿por qué un avance médico debería crear una nueva discriminación médica? ¿quién y cómo elegía a los candidatos? La novedad estribaba precisamente en que la respuesta a estos interrogantes no recaía sobre los médicos, sino sobre una representación de la comunidad.

Aunque el Código de Nuremberg (1948) había tratado por primera vez el tema de la experimentación en humanos, en los años 60 se tomó conciencia de que incluso en una sociedad democrática, la misma investigación biomédica sobre sujetos humanos planteaba una gran cantidad de problemas que había que encarar adecuadamente.

En 1972 se divulga el llamado "caso Tuskegee", un estudio hasta entonces secreto, en el que 400 individuos de raza negra habían dejado de ser tratados contra la sífilis (a pesar de que ya existían tratamientos eficaces) con objeto de estudiar la evolución "natural" de la enfermedad. El congreso de los EE.UU. establece entonces la "Comisión Nacional para la Protección de los sujetos humanos en el campo de las Ciencias Biomédicas y del Comportamiento".

En 1978 esta Comisión publica el llamado "Informe Belmont", con

directrices para la protección de los individuos que participen como sujetos de experimentación en Biomedicina, basados en los principios de autonomía, beneficencia y justicia.

A partir de 1967, con los primeros trasplantes de corazón, se plantea el problema de cómo definir la muerte clínica. En 1968 la Facultad de medicina de la Universidad de Harvard publica un artículo donde plantea el nuevo criterio basado en la muerte cerebral.

A su vez esto conectaba con algunos dramáticos casos de coma irreversible, lo que animó el debate sobre la eutanasia y el "derecho a la propia muerte". En 1975 Karen Ann Quinlan entra en coma irreversible y queda en estado vegetativo persistente. Los padres piden que la desconecten del respirador artificial para que pueda morir en paz. Tras una denegación judicial, hay un recurso, en el que el Tribunal Supremo de Nueva Jersey autoriza la desconexión sobre la base del "derecho a una muerte digna y en paz". Se reconocía por primera vez que la propia tecnología de soporte vital planteaba la cuestión sobre la eticidad o no de mantener en estado vegetativo a individuos que nunca volverían a tener una vida consciente.

Una de las recomendaciones del Tribunal Supremo que intervino en el caso Quinlan fue la de que los hospitales creasen "Comités de ética" capaces de enfrentarse a este tipo de conflictos. Surgieron directrices sobre la reanimación, sobre el empleo o no de tratamientos costosos para mantener con vida recién nacidos con graves anomalías, etc.

Uno de los factores principales en la transición hacia la bioética fue la crisis del concepto paternalista de beneficencia médica heredado de la tradición hipocrática. El médico ya no puede imponerse (siquiera benevolentemente) al paciente, sino que éste ha de ser informado, para que pueda ejercer sus irrenunciables derechos de autonomía y pueda conceder el consentimiento a los

tratamientos. En 1972 se promulga en EE.UU. la Carta de los Derechos de los Enfermos. Las necesidades y preferencias de los pacientes tenían que ser defendidas con fuerza, sobre todo ante una poderosa tecnología mirada a veces con suspicacia, y ante las instituciones.

En los años recientes, los avances en Genética y el desarrollo del Proyecto Genoma Humano, en conjunción con las tecnologías reproductivas, están ampliando aún más el campo de la Bioética, obligando a buscar respuestas a retos nuevos:

- cuestiones sobre reproducción humana asistida. Estatuto ético del embrión y del feto. ¿Existe un derecho individual a procrear?

- sondeos genéticos y sus posibles aplicaciones discriminatorias: derechos a la intimidad genética y a no saber predisposiciones a enfermedades incurables.

- modificación genética de la línea germinal: ¿es moral "mejorar" la naturaleza humana?

- clonación y el concepto de singularidad individual; derechos a no ser producto del diseño de otros.

- cuestiones derivadas de la mercantilización de la vida (p. ej., patentes biotecnológicas).

El desarrollo de la bioética fue en sus primeros años un fenómeno casi exclusivamente americano. Callahan (1993), fundador del Hastings Center resume los factores que contribuyeron a la aceptación de los estudios bioéticos en los EE.UU.:

- Aunque algunos de los más importantes bioeticistas eran teólogos o creyentes, enseguida los análisis dejaron de lado a la religión, para centrarse en una bioética laica que pudiera ser operativa en un mundo pluralista. El discurso bioético se sustentaba principalmente en los derechos cívicos, el pluralismo ideológico y se buscaba un consenso y unas estrategias ante esa diversidad cultural.
- Ello supuso que la bioética americana hablara un lenguaje de "regulaciones" y "directrices" capaz de enfrentarse a temas complejos. No se trataba tanto de buscar una fundamentación común, sino que partiendo de distintas tradiciones, se llegara a consensos sobre temas concretos, conforme estos se iban planteando. Esto se ha reflejado en Comités de revisión institucionales, en Comisiones asesoras al Presidente o al Congreso.

La bioética americana conectó muy bien con la ola de liberalismo político dominante en las elites educadas, que reconocían como propio el lenguaje de derechos y libertades individuales en una economía de mercado.

Sin embargo, recientemente la propia bioética americana está tomando consciencia de los límites y aporías de un enfoque demasiado escorado hacia los derechos individuales, y está intentando introducir las cuestiones de la justicia distributiva, así como el no olvidar que su finalidad no es estrictamente de llevar a la armonía, sino que también ha de poseer una dimensión "profética", de plantear dudas a ciertos presupuestos no debidamente elaborados de las sociedades avanzadas.

Un punto relativamente descuidado del debate bioético, pero esencial a la hora de discutir los aspectos de justicia en el acceso a los servicios biomédicos, es el de la conexión entre los fines de la biomedicina y los medios técnicos disponibles. Para Callahan (1996), hay dos factores que inciden sobre esta

cuestión:

- Tendencia de la medicina a introducir nuevas tecnologías, a menudo muy caras, y previstas para el beneficio individual y no tanto para el beneficio de la población general.
- Las tecnologías biomédicas están modificando continuamente la imagen tradicional de lo que es "funcionamiento normal de nuestra especie". Se está redefiniendo la noción estadística de "normalidad", de modo que nos estamos deslizando hacia unos fines de optimización e incluso "mejora" de nuestra naturaleza.

¿Es legítimo emplear inmensos recursos económicos del entramado clínico e investigador en seguir ampliando los límites normales sobre todo si esto es a costa de descuidar atención más básica para mayor número de personas? A estos interrogantes no se puede responder si previamente no se ha discutido cuales son los fines y los bienes que pretendemos obtener de la Medicina. El no haber abordado esto explica en parte la ya vieja dificultad para:

1. definir lo que debe ser un "paquete básico" de servicios sanitarios para todos (un problema sobre todo en los EEUU, que a diferencia de Europa, carece de un sistema público universal y gratuito de salud).
2. incapacidad de llegar a un acuerdo sobre la "futilidad" en tratamientos médicos (sobre todo en enfermos terminales).
3. determinar qué clase de salud debemos lograr para los ancianos, y cómo hacerlo.

4. qué clase de cuidados sanitarios proporcionar a aquellos pacientes en los que las únicas opciones aplicables son extraordinariamente costosas.

La bioética ha oscilado entre la insistencia en criterios formales a menudo inflexibles pero carentes de contenido, y los criterios de procedimiento, pero no ha encarado la cuestión central sobre lo que entendemos como bienes humanos o los fines de la medicina. Y mientras esto no se haga, corremos el riesgo de no llegar a ninguna solución significativa en muchos de los debates abiertos.

2.2.- CAMPOS DE ACTUACIÓN DE LA BIOÉTICA GLOBAL

Se quejaba Potter (1988) de que “la Bioética hubiera sido acaparada durante la siguiente década por los “comités bioéticos”, médicos que trabajaban en Centros de Bioética en el área clínica, tratando problemas de vida y muerte que son todavía controvertidos. Así, la Bioética quedaba restringida a una *Bioética médica o Bioética clínica*, como ya puso de manifiesto en 1975 en su alocución Presidencial de la 66ª Reunión Anual de la Asociación Americana del Cáncer. No obstante, también podría argumentarse legítimamente desde el punto de vista opuesto que Potter polarizó su idea de la Bioética hacia una *Bioética medioambiental o ecológica*. De hecho, su libro está dedicado a Aldo Leopold, ingeniero forestal de la Wisconsin University, quien con su “Ética de la Tierra (Land Ethic)” (1949) “anticipó la extensión de la Ética a la Bioética”, en palabras de Potter.

La Bioética intenta relacionar nuestra naturaleza biológica y el conocimiento realista del mundo biológico con la formulación de políticas encaminadas a promover el bien social. Por ello, en mi opinión, la Bioética puede referirse directamente al ser humano mismo -ya sea a nivel individual, de población o de especie- o indirectamente cuando el problema bioético afecta a su entorno ecológico, tanto si se refiere a los seres vivos (microorganismos, plantas

o animales) como a la naturaleza inanimada, aunque esto último parezca un contrasentido. La Bioética consiste, por tanto, en el diálogo interdisciplinar entre vida (bios) y valores morales (ethos); es decir, trata de hacer juicios de valor sobre los hechos biológicos, en el sentido más amplio del término, y obrar en consecuencia.

En los algo más de 30 años transcurridos, la Bioética ha crecido de forma espectacular, habiendo llegado a decirse que “la Bioética ha salvado a la Ética filosófica” (Pellegrino, 1993), “la Bioética será la Ética del siglo XXI” o que, incluso, “el Tercer Milenio será la Era de la Bioética Global o la Era de la Anarquía” (Potter, 1988).

No sería adecuado considerar que el tipo de cuestiones a las que parece dirigirse la bioética deba su gran importancia en el debate contemporáneo sólo al fenómeno del avance científico.

Surge la disciplina, a juicio de Sgreccia (Capó, 1999), de cuatro hechos determinantes:

1. La mejor adecuación del campo filosófico para comprender los límites de todas las ciencias, por lo que está dotado para la elaboración de una dimensión que integre la visión de lo real que provenga de las ciencias experimentales. Esta referencia es realizada especialmente por la ciencia médica.

2. El avance en el campo biológico-médico que ha planteado el problema de los límites de lo humano para la salvaguarda de la propia persona humana.

3. La insuficiencia de la normativa jurídica, sobre todo en el campo de la medicina, para aportar criterios morales a los profesionales sanitarios y a la población en general. Esto viene causado por la mutabilidad y relatividad frente a los valores que muchos siguen considerando absolutos y por la necesidad, en

consecuencia, de una referencia a la moral.

4. La organización de la investigación y de la práctica médica, controlada de forma creciente por el poder político; el cual, a través de estos medios, puede influir decisivamente en la vida de los ciudadanos.

2.2.1.- TRANSGÉNESIS

Se conoce como transgénesis al proceso de transferir genes en un organismo. La transgénesis se usa actualmente para hacer plantas y animales transgénicos. Existen distintos métodos de transgénesis como la utilización de pistolas de genes o el uso de bacterias o virus como vectores para transferir los genes, (Lacadena, 1996).

Transgénico se refiere a una planta o a un animal en cuyas células se ha introducido un fragmento de ADN exógeno, o sea un ADN que no se encuentra normalmente en ese organismo. Un ratón transgénico, por ejemplo, es uno al que se ha inyectado ADN, en un óvulo fertilizado que se reimplanta a una madre adoptiva. El animal que nace, no sólo tiene su propio ADN, sino también el fragmento de ADN exógeno que se reinyectó en la etapa de fertilización del óvulo.

Se puede estudiar qué efecto tiene este gen sobre todo el organismo, en vez de mirar tan sólo una célula en un tejido de cultivo. Esto es muy importante porque muchas enfermedades no afectan a un solo tipo de células, sino que afectan a las interacciones entre muchos tipos diferentes de células.

Este tipo de tecnología permite modelar enfermedades humanas en otras especies donde se puede estudiar la biología y posibles terapias para la enfermedad.

ANIMALES TRANSGÉNICOS

El término “animal transgénico” se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, mediante transferencia de un DNA exógeno, en todas sus células, incluidas las germinales. En 1981, Gordon y Ruddle acuñaron la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma, y Palmiter y Brinster en 1986 describieron la introducción de genes en células de la línea germinal.

Actualmente existen otros términos para referirnos a un organismo transgénico, por ejemplo, el término OMG (organismo modificado genéticamente), término que se aplica esencialmente a plantas transgénicas, aunque en sentido estricto podría incluir a todo tipo de organismos genéticamente modificados (también microorganismos).

Más recientemente se tiende a utilizar el término AMG (animal modificado genéticamente) para referirnos a animales transgénicos.

Los animales transgénicos son aquellos que poseen un gen que no les pertenece. La forma más sencilla para generar un animal transgénico es la que involucra el aislamiento del gen que se quiere introducir (transgén), su clonación y manipulación para que pueda ser expresado por el organismo blanco, y su inserción en el organismo. Para lograr que todas las células del organismo expresen este nuevo gen, incorporamos dicho gen en un embrión en estadio de cigoto. Una vez seguros que el embrión incorporó el transgén, implantamos el embrión en un animal receptivo, que actúa como madre (en un procedimiento similar al de fertilización in vitro).

Si, en cambio, no nos interesa que todo el animal contenga el transgén, sino sólo determinadas células, realizamos un procedimiento similar al descrito, pero en vez de inyectar el transgén en un cigoto, lo inyectamos en un embrión ya

formado. Esto da como resultado un organismo con células normales y otras con el transgén.

Un ejemplo del empleo de esta técnica es la producción de ovejas o cabras transgénicas. Estas se crean inyectando el gen que codifica la proteína deseada en un óvulo fecundado, que se implanta a una oveja o cabra madre. Luego, se analiza la presencia del gen deseado en la descendencia y aquellas cabras que lo tengan son inducidas a producir leche.

En la Argentina se han creado vacas transgénicas, llamadas vacas Pampa, que producen en su leche hormona de crecimiento humano. Este emprendimiento fue llevado a cabo mediante una colaboración entre docentes de la Universidad de Buenos Aires y la empresa BioSIDUS. Este es un desarrollo de avanzada para la región ya que, en primer lugar, se logró obtener un clon viable (la vaca Pampita), y luego se logró insertar el transgén en animales de diferente sexo (la vaca Pampa Mansa, y el toro Pampero). Estos fueron los primeros animales transgénicos en el mundo capaces de tener una progenie que mantuviera el transgén por apareamiento tradicional.

La creación de animales transgénicos presenta nuevas oportunidades, pero también crea nuevos desafíos. Entre las primeras está la posibilidad de estudiar la función de ciertas proteínas, incluidas algunas causantes de enfermedades humanas. Uno de los mayores problemas es la inserción al azar de los genes deseados.

Transgénesis de animales

La transgénesis se puede definir como la introducción de ADN extraño en un genoma, de modo que se mantenga estable de forma hereditaria y afecte a todas las células en los organismos multicelulares. Generalmente, en animales, el ADN extraño, llamado transgen, se introduce en cigotos, y los embriones que

hayan integrado el ADN extraño en su genoma, previamente a la primera división, producirán un organismo transgénico; de modo que el transgén pasará a las siguientes generaciones a través de la línea germinal (gametos).

Entre las aplicaciones de los animales transgénicos se pueden destacar:

- La posibilidad de estudiar a nivel molecular el desarrollo embrionario y su regulación.
- Manipular de forma específica la expresión génica *in vivo*.
- Estudiar la función de genes específicos.
- Poder utilizar a mamíferos como biorreactores para la producción de proteínas humanas.
- La corrección de errores innatos de metabolismo mediante terapia génica.

La transgénesis puede efectuarse siguiendo dos estrategias distintas:

Transgénesis por microinyección de cigoto

Desde que en 1981 se obtuviera un ratón transgénico, la producción de animales transgénicos es cada vez más cotidiana, existiendo ya animales transgénicos de las siguientes especies: ratón, rata, conejo, cerdo, vaca, cabra y oveja. La técnica se realiza, fundamentalmente por microinyección y se realiza de la siguiente forma:

- En la primera fase, se aíslan un número grande de óvulos fertilizados. Se consigue sometiendo a las hembras a un tratamiento hormonal para provocar una superovulación. La fertilización puede hacerse *in vitro* o *in vivo*.
- En la segunda fase, los cigotos obtenidos se manipulan uno a uno y con

una micropipeta a modo de aguja, se introduce una solución que contiene ADN.

- En la tercera fase, estos óvulos son reimplantados en hembras que actuarán como nodrizas permitiendo la gestación hasta término. Por último, tras el destete de los recién nacidos, éstos se chequean, para ver si ha ocurrido la incorporación del transgén.

Transgénesis por manipulación de células embrionarias

Una estrategia más poderosa para la transgénesis implica la introducción de ADN extraño en células embrionarias totipotentes (células ES) o células embrionarias madres (células EM). Estas células se toman del interior de la blástula en desarrollo y se pasan a un medio donde se tratan con distintos productos con lo que se conseguirá que las células no se diferencien, y se mantiene su estado embrionario.

El ADN extraño se introduce en las células ES mediante diversas técnicas, posteriormente las células transfectadas son reintroducidas en una blástula y ésta reimplantada en una hembra.

Con esta técnica los neonatos son quimeras, o sea, tienen células de origen distinto, con parte del material genético original y parte transfectadas; mediante el cruce de con aquellas quimeras que hayan incorporado el transgén en su línea germinal se consiguen animales transgénicos.

Animales transgénicos basados en cromosomas artificiales

La tecnología actual para transferir genes a través de la línea germinal de mamíferos requiere la integración de ADN exógeno desnudo en un sitio aleatorio dentro del genoma del hospedador. Sin embargo, este proceso puede generar

efectos de posición indeseables así como mutaciones perjudiciales. Los cromosomas artificiales de mamíferos son buenos vectores para la producción de transgénesis, así como para la producción de proteínas celulares y aplicaciones en la terapia génica. Esto es así porque tienen la ventaja de:

- Transportar grandes moléculas de ADN
- La posibilidad de replicarse paralelamente al genoma del hospedador, pero sin integrarse en él.
- Se transmiten a través de la línea germinal.

Los cromosomas artificiales basados en ADN satélite (SATAC) contienen: Orígenes de replicación no virales, Telómeros y Centrómero.

Todo ello para permanecer estables en el cromosoma de la célula huésped. 60 Mb son el prototipo de un SATAC e incluyen secuencias de heterocromatina no codificante entremezcladas con genes marcadores como lac Z (β -galactosidasa) y hph (higromicinafosfotransferasa).

Se ha observado que los cromosomas artificiales se pueden transmitir correctamente durante las mitosis y a la descendencia del individuo transgénico, permitiendo la supervivencia de un porcentaje aceptable de individuos. La creación de ratones transgénicos con SATAC también abre amplias aplicaciones en áreas como la genómica funcional y la creación de animales modelo para enfermedades humanas.

ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

Los alimentos sometidos a ingeniería genética o alimentos transgénicos son aquellos que fueron producidos a partir de un organismo modificado genéticamente mediante ingeniería genética. Dicho de otra forma, es aquel alimento obtenido de un organismo al cual le han incorporado genes de otro para

producir las características deseadas. En la actualidad tienen mayor presencia de alimentos procedentes de plantas transgénicas como el maíz, la cebada o la soja.

La mejora de las especies que serán usadas como alimento ha sido un motivo común en la historia de la Humanidad. Entre el 12.000 y 4.000 a. de C. ya se realizaba una mejora por selección artificial de plantas. Tras el descubrimiento de la reproducción sexual en vegetales, se realizó el primer cruzamiento intergenérico (es decir, entre especies de géneros distintos) en 1876. En 1909 se efectuó la primera fusión de protoplastos, y en 1927 se obtuvieron mutantes de mayor productividad mediante irradiación con rayos X de semillas. En 1983 se produjo la primera planta transgénica. En estas fechas, unos biotecnólogos logran aislar un gen e introducirlo en un genoma de la bacteria *Escherichia coli* (*E. Coli*).

Tres años más tarde, en 1986, Monsanto, empresa multinacional dedicada a la biotecnología, crea la primera planta genéticamente modificada. Se trataba de una planta de tabaco a la que se añadió a su genoma un gen de resistencia para el antibiótico Kanamicina. Finalmente, en 1994 se aprueba la comercialización del primer alimento modificado genéticamente, los tomates *FlavrSavr*, creados Calgene, una empresa biotecnóloga. A estos se les introdujo un gen antisentido con respecto al gen normal de la poligalacturonasa, enzima que induce a la maduración del tomate, de manera que este aguantaría más tiempo maduro y tendría una mayor resistencia.

Pero pocos años después, en 1996, este producto tuvo que ser retirado del mercado de productos frescos al presentar consecuencias imprevistas como una piel blanda, un sabor extraño y cambios en su composición. Aun así, estos tomates se usan para la producción de tomates elaborados.

En el año 2007, los cultivos de transgénicos se extienden en 114,3 millones de hectáreas de 23 países, de los cuales 12 son países en vías de

desarrollo. En el año 2006 en Estados Unidos el 89% de plantaciones de soja lo eran de variedades transgénicas, así como el 83% del algodón y el 61% del maíz.

Transgénesis de plantas

A nivel mundial, los daños producidos por las malas hierbas destruyen casi el 10% de los cultivos, y para evitarlo los agricultores utilizan herbicidas, con el consiguiente gasto económico y contaminación de aguas y suelos. El generar plantas resistentes a estos cultivos mejoraría esta situación, y para lograrlo se transfieren vectores que transportan genes de resistencia a herbicidas. Un ejemplo es la resistencia al herbicida glifosato en la soja y maíz. Esta sustancia es efectiva con bajas concentraciones, pero es tóxica para el ser humano y los microorganismos descomponedores del suelo.

La acción del glifosato es sobre la enzima EPSP sintetasa, importante en la biosíntesis de aminoácidos, y por tanto al inhibir dicha enzima la planta muere. Resulta un gran problema el uso de estos organismos, ya que significaría el desarrollo de supermalezas, debido a la aplicación masiva de este herbicida, lo que con el paso del tiempo genera resistencia en malezas, además de posibles cruzamientos con plantas similares no transgénicas. Muchos pueblos latinoamericanos se encuentran en lucha, debido a la pérdida de su maíz criollo y variedades cultivadas de tiempos remotos, debido a la gran tasa de cruzamiento de esta especie, ya que el medio de dispersión del polen es el viento.

Actualmente ya se encuentra maíz y soja resistente a glifosato en mercados de EEUU y otros países desde su aparición en 1996. Desde su introducción en 1996, la soja transgénica ha tenido un aumento espectacular en cuanto a los cultivos que se han desarrollado, con consiguientes pérdidas de suelo y erosión, debido al laboreo y falta de cobertura post-cosecha. Algo parecido ha ocurrido con el maíz, el algodón y la colza, que también han tenido un elevado desarrollo casi a nivel paralelo, pero inferior a la soja. De todos estos cultivos, los

EEUU son los que producen dos terceras partes de la producción mundial de plantas de cultivo genéticamente modificadas.

Incremento nutritivo de los cultivos

Durante los últimos 50-100 años, la mejora genética de las plantas de cultivo ha resultado en una mejora importante de la productividad e incremento en las capacidades nutritivas, pero en los últimos años se han percibido descensos e inclusive estancamiento en los niveles productivos, lo que puede ser debido a falta de políticas de protección de suelos. Un ejemplo de cultivos a los que les han sido subsanados alguna deficiencia nutricional por biotecnología es el caso del arroz dorado, con niveles incrementados de B-caroteno, un precursor de la vitamina A.

La deficiencia de esta vitamina se da en muchas partes de Asia y África, y cada año son muchos los niños que adquieren ceguera permanente debido a esta deficiencia. Otros estudios están encaminados a incrementar los niveles de ácidos grasos, de antioxidantes y de otras vitaminas y minerales en las plantas de cultivo.

Plantas transgénicas y vacunas comestibles

Las vacunas requieren un proceso de fabricación bajo condiciones controladas, sin embargo en países subdesarrollados existen problemas como la producción, transporte o almacenamiento de las mismas, ya que la mayoría de las vacunas requieren refrigeración y todas ellas condiciones estériles. Es por ello, que se están desarrollando vacunas baratas sintetizadas en plantas comestibles. Así, el gen que codifica la subunidad antigénica de la vacuna de la hepatitis B se ha transferido a una planta de tabaco y éste se ha expresado en sus hojas. Del mismo modo también se está empleando esta técnica para combatir el cólera, así como el uso de otros vegetales o frutales como la patata o la banana para ser

considerados *plantas comestibles*.

Sin embargo, como lo que pasa a nuestro intestino es solo el gen, no el virus o la bacteria completa, no hay posibilidad de que la persona contraiga la enfermedad, pero si es lo suficiente, para que nuestro sistema inmune responda protegiéndonos frente a una posible infección verdadera.

Plantas transgénicas de tabaco para descontaminar suelos

En este caso, las plantas transgénicas se emplean para la biorremediación. Este estudio fue llevado a cabo en una zona de entrenamiento de militares y fabricación de armamento durante la Segunda Guerra Mundial. El suelo está contaminado con TNT residual, y para eliminar este problema, se han plantado plantas de tabaco modificadas genéticamente, capaces de generar un mayor número de bacterias descomponedoras de este explosivo en elementos no nocivos.

Transferencia horizontal

Se ha postulado el papel de los alimentos transgénicos en la difusión de la resistencia a antibióticos, pues la inserción de ADN foráneo en las variedades transgénicas puede hacerse (y en la mayoría de los casos se hace) mediante la inserción de marcadores de resistencia a antibióticos. No obstante, se han desarrollado alternativas para no emplear este tipo de genes o para eliminarlos de forma limpia de la variedad final y, desde 1998, la FDA exige que la industria genere este tipo de plantas sin marcadores en el producto final.

La preocupación por tanto es la posible transferencia horizontal de estos genes de resistencia a otras especies, como bacterias de la microbiota del suelo (rizosfera) o de la microbiota intestinal de mamíferos (como los humanos).

Ingestión de "ADN foráneo"

Un aspecto que origina polémica es el empleo de ADN de una especie distinta a la del organismo transgénico; por ejemplo, que en maíz se incorpore un gen propio de una bacteria del suelo, y que este maíz esté destinado al consumo humano. No obstante, la incorporación de ADN de organismos bacterianos e incluso de virus sucede de forma constante en cualquier proceso de alimentación. De hecho, los procesos de preparación de alimento suelen fragmentar las moléculas de ADN de tal forma que el producto ingerido carece ya de secuencias codificantes (es decir, con genes completos capaces de codificar información). Más aún, debido a que el ADN ingerido es desde un punto de vista químico igual ya provenga de una especie u otra, la especie del que proviene no tiene ninguna influencia.

La transformación de plántulas de cultivo in vitro suele realizarse con un cultivo de *Agrobacterium tumefaciens* en placas Petri con un medio de cultivo suplementado con antibióticos.

Esta preocupación se ha extendido en cuanto a los marcadores de resistencia a antibióticos que se cita en la sección anterior pero también respecto a la secuencia promotora de la transcripción que se sitúa en buena parte de las construcciones de ADN que se introducen en las plantas de interés alimentario, denominado promotor 35S y que procede del virus del mosaico de la coliflor. Puesto que este promotor produce expresión constitutiva (es decir, continua y en toda la planta) en varias especies, se sugirió su posible transferencia horizontal entre especies, así como su recombinación en plantas e incluso en virus, postulándose un posible papel en la generación de nuevas cepas virales. No obstante, el propio genoma humano contiene en su secuencia multitud de repeticiones de ADN que proceden de retrovirus (un tipo de virus) y que, por definición, es ADN foráneo sin que haya resultado fatal en la evolución de la especie; estas repeticiones se calculan en unas 98.000 o, según otras fuentes, en

400.000. Dado que, además, estas secuencias no tienen por qué ser adaptativas, es común que posean una tasa de mutación alta y que, en el transcurso de las generaciones, pierdan su función. Finalmente, puesto que el virus del mosaico de la coliflor está presente en el 10% de nabos y coliflores no transgénicos, el ser humano ha consumido su promotor desde hace años sin efectos deletéreos.

Inquietudes en la utilización de transgénicos

La mayoría de los productos modificados genéticamente contienen un gen introducido que codifica una proteína que confiere el carácter deseado (resistencia a herbicida, a insectos, etc.); esto puede plantear posibles consecuencias medioambientales o para la salud. En general, si las proteínas no son tóxicas ni alérgicas no tienen ningún efecto fisiológico negativo. Por ejemplo, en el caso de consumir el gen EPSP de resistencia a herbicida junto con la planta, éste se degradará rápidamente.

En Europa, a diferencia de EEUU es obligatorio etiquetar los alimentos transgénicos. En cuanto a los riesgos, existe un debate constante al existir una gran disidencia con respecto de si existe o no riesgos. Hasta la fecha no se ha podido unificar una teoría ya que no se ha conseguido probar científicamente que los cultivos transgénicos posean un riesgo.

Alergenicidad y toxicidad

Se ha discutido el posible efecto como alérgenos de los derivados de alimentos transformados genéticamente; incluso, se ha sugerido su toxicidad. El concepto subyacente en ambos casos difiere: en el primero, una sustancia inocua podría dar lugar a la aparición de reacciones alérgicas en algunos individuos susceptibles, mientras que en el segundo su efecto deletéreo sería generalizado.

Un estudio de gran repercusión al respecto fue publicado por Exwen y

Pustzai en 1999. En él se indicaba que el intestino de ratas alimentadas con patatas genéticamente modificadas (expresando una aglutinina de *Galanthus nivalis*, que es una lectina resultaba dañado severamente). No obstante, este estudio fue severamente criticado por varios investigadores por fallos en el diseño experimental y en el manejo de los datos.

En cuanto a la evaluación toxicológica de los alimentos transgénicos, los resultados obtenidos por los científicos son contradictorios. Uno de los objetivos de estos trabajos es comprobar la pauta de función hepática, pues en este órgano se produce la detoxificación de sustancias en el organismo. Un estudio en ratón alimentado con soja resistente a glifosato encontró diferencias en la actividad celular de los hepatocitos, sugiriendo una modificación de la actividad metabólica al consumir transgénicos. Estos estudios basados en ratones y soja fueron ratificados en cuanto a actividad pancreática y testículo.

2.2.2.- ÉTICA DE LA TRANSGENESIS

Cualquier persona que trabaje en un laboratorio de biología molecular o genética dirá que no hay ningún problema ético en la producción de bacterias o levaduras modificadas genéticamente: no suponen ningún desafío ético relevante más allá de los de bioseguridad. Al momento de surgir estas tecnologías se propuso una moratoria de las técnicas donde se instaba a aplazar voluntariamente una serie de experimentos, proceso que terminó con las recomendaciones de Asilomar.

Los retos éticos que abren los animales GM son poliédricos, ya que en investigación y producción de compuestos de uso médico la utilización de los animales genéticamente modificados es aceptada mayoritariamente, siempre y cuando se cumplan unas normativas de manipulación y trato. Pero cuando estos OGM están diseñados para producir una carne más sabrosa las reticencias crecen y cuando se crean OGM de animales de compañía las dudas éticas se

incrementan.

Para muchos investigadores, los problemas éticos de las modificaciones genéticas irreversibles a animales invertebrados son inexistentes: la respuesta será bastante similar y las dudas se reducirán principalmente a los problemas de bioseguridad. Las dudas aparecen cuando se plantean modificaciones en vertebrados y en los casos de animales más cercanos a la filogenia humana.

Aun sin conocer cómo los animales captan la realidad, las modificaciones genéticas en póngidos seguramente generarán más controversia que las que se pudieran realizar en sapos o serpientes. La mera observación de las conductas de los gorilas generará sorpresa sobre la existencia de modelos de comportamiento social muy parecidos a los humanos. Puede que, dentro de unos años, las sociedades se avergonzarán del trato dado a algunos animales. Es importante recalcar todas las mejoras éticas en las temáticas de manipulación, trato y experimentación con animales, y el gran trabajo que están haciendo algunos bioterios. La Declaración Universal de los Derechos Humanos expresa que el hombre es un fin en sí mismo y su alteración es inconcebible, pero, ¿qué derecho tenemos de modificar a los animales?

No existen tecnologías libres de riesgo y la biotecnología es un claro exponente de esto. La producción de OGM para responder a deseos tales como tener peces fluorescentes para ofrecer por Internet provoca la trivialización de una tecnología y la asunción de riesgos globales con unos beneficios más que dudosos. Si por alguna razón el transgén introducido se diseminara, aun sin presentar de momento efectos nocivos, ¿quién sería responsable de descontaminar? Al ser una mascota y no estar destinada a la alimentación, la FDA consideró que su fiscalización no era de su incumbencia, situación que ha dado lugar al desarrollo ahora de un gato hipoalergénico por parte de una compañía de mascotas.

Los organismos genéticamente modificados y, más concretamente, los destinados a la alimentación deben ser cuidadosamente manipulados y controlados. Ahora se introducen animales transgénicos sin ningún control con la única justificación de que hay millones de personas que podrán disfrutar de un animal de compañía. Resulta sorprendente, al menos, esta laxitud regulativa y de liberación de estos organismos. Se puede defender la libertad investigativa, pero también debe haber límites a esta libertad, ya que, muchas veces, no es el propio investigador el que decide qué investigar, sino que se investiga porque se descubre un nicho de negocio.

La biotecnología de última generación o biotecnología del ADN recombinante ha generado un nuevo escenario en el cual el organismo/objeto artificial o el objeto/organismo natural son indistinguibles. Nadie es capaz de diferenciar un organismo natural de un organismo transgénico si no dispone de un conocimiento tecnocientífico. Un OGM sólo puede ser detectado mediante complicados análisis de laboratorio. Esto implica que su artificialidad es para un reducido número de sujetos, el resto de la humanidad tendrá que vivir confiando ciegamente en las aseveraciones de éstos.

El ser humano ha modificado la intimidad de algunos vivientes condicionando enormemente el futuro de éstos. Esta alteración la ha realizado desde una perspectiva antropocéntrica, para dar respuesta a sus deseos individuales -nunca globales- y usando una simbolización concreta de la naturaleza. Sin embargo, no todas las culturas tienen la misma concepción sobre lo que son y representan los diferentes vivientes de la naturaleza. ¿Quién posee la autoridad para modificar íntimamente algo que para otra cultura posee otra simbolización? ¿Cuántos científicos occidentales pueden trascender su visión de la realidad para entender que un animal posee un componente sagrado, o sea, que es un ser con ciertos derechos?

No existe cuestionamiento ético de esta neogénesis de vivientes y debe

asumirse que es igualmente una expresión de estos deseos la generación de un ratón *Knock-out*, que se utilizará como modelo de comprensión de alguna patología, como la creación de peces fluorescentes para los acuarios. No se pretende culpar al deseo humano, sino insistir en que deben existir estructuras de control sobre lo que se realiza en animales. Y más respetuoso se debe ser cuanto más se asemejen a los humanos, porque no se puede definir perfectamente en qué momento se supera la relación estímulo con la realidad.

Si el deseo del hombre individual es casi ilimitado, los deseos de la humanidad son inconmensurables. ¿Quién podrá utilizar esta tecnología? ¿Quién podrá satisfacer los deseos? ¿Es factible dar un acceso generalizado a estas tecnologías y que éstas se desenvuelvan en un entorno respetuoso con las diferentes culturas, ecosistemas y deseos? Si se produce una liberación masiva de OGM, ¿quién será el responsable del control de la contaminación?

Los recientes avances que se han producido en el campo de la Biotecnología han generado un incesante debate bioético fundamentalmente debido a que las nuevas tecnologías ofrecen oportunidades sin precedentes de manipular los organismos vivos.

Aunque estas oportunidades permiten la mejora potencial de la vida humana y contribuyen al crecimiento laboral y económico, pueden implicar profundos dilemas éticos.

Dos son las razones que subyacen en el conflicto que generan las nuevas tecnologías.

Primero, que los aspectos éticos que rodean a la biotecnología no siempre se pueden reducir a una única elección o dilema moral sino que suelen estar acompañados de multitud de retos éticos. En muchas ocasiones estos retos no surgen exclusivamente por el avance biotecnológico, pero ciertamente se produce

una agudización de los mismos como consecuencia de las nuevas oportunidades que se consiguen.

Segundo, porque las técnicas biotecnológicas son tan nuevas que no disponemos de precedentes históricos sobre su aceptación y utilización ética.

La moderna biotecnología nació en un determinado contexto socio-político y estableció un precedente, ligado a la industria, que ha marcado su desarrollo posterior y que todavía hoy mantiene su influencia.

Entre 1973 y 1974 Herbert Boyer y Stanley Cohen, de la Universidad de California, San Francisco, desarrollaron un proceso técnico mediante el cual era posible introducir DNA de un organismo en otro. En 1974 las Universidades de California y de Stanford solicitaron una patente sobre el proceso de recombinación de DNA, la cual fue aprobada en 1980. Esta solicitud estuvo acompañada de una importante controversia en cuanto a la utilización de la tecnología del DNA recombinante y en cuanto a que su aceptación suponía una comercialización de la Biología. Se produjeron graves tensiones en la comunidad científica, y en EEUU se alzaron voces solicitando que las autoridades gubernamentales regulasen la investigación en ingeniería genética. (Hughes, 2001).

Los caracteres introducidos mediante ingeniería genética en especies destinadas a la producción de alimentos comestibles buscan el incremento de la productividad (por ejemplo, mediante una resistencia mejorada a las plagas) así como la introducción de características de calidad nuevas. Debido al mayor desarrollo de la manipulación genética en especies vegetales, todos los alimentos transgénicos corresponden a derivados de plantas. Por ejemplo, un carácter empleado con frecuencia es la resistencia a herbicidas, puesto que de este modo es posible emplearlos afectando sólo a la flora ajena al cultivo. Cabe destacar que el empleo de variedades modificadas y resistentes a herbicidas ha disminuido la

contaminación debido a estos productos en acuíferos y suelo, si bien es cierto que no se requeriría el uso de estos herbicidas tan nocivos por su alto contenido en glifosato (GLY) y amonio glifosinado (GLU) si no se plantaran estas variedades, diseñadas exclusivamente para resistir a dichos compuestos.

Las plagas de insectos son uno de los elementos más devastadores en agricultura. Por esta razón, la introducción de genes que provocan el desarrollo de resistentes a uno o varios órdenes de insectos ha sido un elemento común a muchas de las variedades patentadas. Las ventajas de este método suponen un menor uso de insecticidas en los campos sembrados con estas variedades, lo que redundaría en un menor impacto en el ecosistema que alberga al cultivo y por la salud de los trabajadores que manipulan los fitosanitarios.

Recientemente se están desarrollando los primeros transgénicos animales. El primero en ser aprobado para el consumo humano en Estados Unidos fue un salmón AquaBounty (2010), que era capaz de crecer en la mitad de tiempo y durante el invierno gracias al gen de la hormona de crecimiento de otra especie de salmón y al gen "anticongelante" de otra especie de pez.

Hubo una protesta de organizaciones agrarias españolas en contra de los transgénicos en la agricultura ecológica (Puerta del Sol de Madrid, 30 de agosto de 2008).

En varios países del mundo han surgido grupos opuestos a los organismos genéticamente modificados, formados principalmente por ecologistas, asociaciones de derechos del consumidor, algunos científicos y políticos, los cuales exigen el etiquetaje de estos, por sus preocupaciones sobre *seguridad alimentaria*, impactos ambientales, cambios culturales y dependencias económicas. Llaman a evitar este tipo de alimentos, cuya producción involucraría daños a la salud, ambientales, económicos, sociales y problemas legales y éticos por concepto de patentes. De este modo, surge la polémica derivada entre sopesar

las ventajas e inconvenientes del proceso. Es decir: el impacto beneficioso en cuanto a economía, estado medioambiental del ecosistema alrededor al cultivo y en la salud del agricultor ha sido descrito, pero las dudas respecto a la posible aparición de alergias, cambios en el perfil nutricional, dilución del acervo genético y difusión de resistencias a antibióticos también.

Por otro lado, la práctica de modificar genéticamente las especies para uso del hombre, acompaña a la humanidad desde sus orígenes (por ejemplo, la domesticación), por lo que los sectores a favor de la biotecnología esgrimen estudios científicos para sustentar sus posturas, y acusan a los sectores anti-transgénicos de ocultar o ignorar hechos frente al público. Por su parte, los científicos resaltan que el peligro para la salud se ha estudiado pormenorizadamente en todos y cada uno de este tipo de productos que hasta la fecha han obtenido el permiso de comercialización y que sin duda, son los que han pasado por un mayor número de controles.

La Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) por su parte indica con respecto a los transgénicos cuya finalidad es la alimentación:

Hasta la fecha, los países en los que se han introducido cultivos transgénicos en los campos no han observado daños notables para la salud o el medio ambiente. Además, los granjeros usan menos pesticidas o pesticidas menos tóxicos, reduciendo así la contaminación de los suministros de agua y los daños sobre la salud de los trabajadores, permitiendo también la vuelta a los campos de los insectos benéficos. Algunas de las preocupaciones relacionadas con el flujo de genes y la resistencia de plagas se han abordado gracias a nuevas técnicas de ingeniería genética.

Sin embargo, que no se hayan observado efectos negativos no significa que no puedan suceder. Los científicos piden una prudente valoración caso a caso de cada producto o proceso antes de su difusión, para afrontar las preocupaciones

legítimas de seguridad.

La Organización Mundial de la Salud señala al respecto que los diferentes organismos modificados genéticamente (OMG) incluyen genes diferentes insertados en formas diferentes. Esto significa que cada alimento modificado genéticamente (GM) y su inocuidad deben ser evaluados individualmente, y que no es posible hacer afirmaciones generales sobre la inocuidad de todos los alimentos GM. Los alimentos GM actualmente disponibles en el mercado internacional han pasado las evaluaciones de riesgo y no es probable que presenten riesgos para la salud humana. Además, no se han demostrado efectos sobre la salud humana como resultado del consumo de dichos alimentos por la población general en los países donde fueron aprobados. El uso continuo de evaluaciones de riesgo según los principios del Codex y, donde corresponda, incluyendo el monitoreo post comercialización, debe formar la base para evaluar la inocuidad de los alimentos GM.

Inquietudes en la utilización de transgénicos

La mayoría de los productos modificados genéticamente contienen un gen introducido que codifica una proteína que confiere el carácter deseado (resistencia a herbicida, a insectos, etc.). ¿Presenta este hecho consecuencias medioambientales o para nuestra salud? En general, si las proteínas no son tóxicas ni alérgicas no tienen ningún efecto fisiológico negativo. Por ejemplo, en el caso de consumir el gen EPSP de resistencia a herbicida junto con la planta, éste se degradará rápidamente.

En Europa, a diferencia de EEUU es obligatorio etiquetar los alimentos transgénicos. En cuanto a los riesgos, existe un debate constante al existir una gran disidencia con respecto de si existe o no riesgos. Hasta la fecha no se ha podido unificar una teoría ya que no se ha conseguido probar científicamente que los cultivos transgénicos posean un riesgo.

Propiedad intelectual

Un argumento frecuentemente esgrimido en contra de los alimentos transgénicos es el relacionado con la gestión de los derechos de propiedad intelectual y/o patentes, que obligan al pago de regalías por parte del agricultor al mejorador. Además, se alude al uso de estrategias moleculares que impiden la reutilización del tomate, es decir, el empleo de parte de la cosecha para cultivar en años sucesivos. Un ejemplo conocido de este último aspecto es la tecnología Terminator, englobado en las técnicas de restricción de uso (GURT), desarrollada por el Departamento de Agricultura de EE.UU. y la Delta and Pine Company en la década de 1990 y que aún no ha sido incorporada a cultivares comerciales, y por supuesto no está autorizada su venta. La restricción patentada opera mediante la inhibición de la germinación de las semillas, por ejemplo.

Cabe destacar que el uso del vigor híbrido, una de las estrategias más frecuentes en mejora vegetal, en las variedades no tradicionales pero no transgénicas también imposibilita la reutilización de semillas. Este procedimiento se basa en el cruce de dos líneas puras que actúan como parentales, dando lugar a una progenie con un genotipo mixto que posee ventajas en cuanto a calidad y rendimiento. Debido a que la progenie es heterocigota para algunos genes, si se cruza consigo misma da lugar a una segunda generación muy variable por simple mendelismo, lo que resulta inadecuado para la producción agrícola.

En cuanto a la posibilidad de patentar las plantas transgénicas, éstas pueden no someterse a una patente propiamente dicha, sino a unos derechos del obtentor, gestionados por la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades (UPOV), de Plantas. Brasil, España, Bolivia o Chile se encuentran en esa unión, siendo un total de 66 en diciembre de 2008 (entre los países no participantes destaca EE. UU.). Para la UPOV en su revisión de 1991, la ingeniería genética es una herramienta de introducción de variación genética en

las variedades vegetales. Bajo esta perspectiva, las plantas transgénicas son protegidas de forma equivalente a la de las variedades generadas por procedimientos convencionales; este hecho necesariamente exige la posibilidad de emplear variedades protegidas para agricultura de subsistencia e investigación científica. La UPOV también se pronunció en 2003 sobre las tecnologías de restricción de uso como la Terminator mencionada anteriormente: de acuerdo a la existencia de un marco legal de protección de las nuevas variedades, se indica que la aplicación de estas tecnologías no es necesaria.

Uso ético de los animales transgénicos.

En este momento, la utilización de animales transgénicos, o animales modificados genéticamente, representa una de las herramientas de investigación más potentes y completas de las ciencias biológicas. La transgénesis animal incluye la adición, sustitución o inactivación de uno o varios genes y sus aplicaciones incluyen el terreno de la investigación básica (creación de animales modelo para el análisis de patologías animales y humanas, descubrimiento de nuevas terapias, etc.), la alimentación (mejora de caracteres productivos en ganadería, resistencia a enfermedades, etc.), la industria (síntesis de nuevos compuestos textiles, proteínas terapéuticas, etc.) y la Medicina (posibilidad de xenotransplantes, modelos para terapia génica, etc.), entre otros.

Las enormes posibilidades de la utilización de los animales transgénicos en muy diversos campos de interés económico y científico llevan a que algunos consideren que la investigación con este tipo de animales es incompatible con el principio de **reducción** anteriormente comentado. Como ejemplo de que los animales transgénicos no contribuyen a la reducción en el uso de los animales de experimentación, algunos datos: se estima que en Canadá, el número de animales utilizados para estudios que tienen que ver con la creación y uso de transgénicos aumentó un 73% desde 1997 a 1998, y que este incremento fue del 29% en Gran Bretaña y del 20% en EEUU, (Gauthier y Griffin, 2001).

Los estudios que contemplan la evolución del uso de animales en diferentes países, detectan una situación similar: desde 1996, en Gran Bretaña, Canadá y EEUU se ha producido una paulatina disminución de los experimentos que generan dolor severo en animales no anestesiados, llegándose a alcanzar cotas actuales realmente escasas en este tipo de aplicación (Griffin y colb., 2009); sin embargo, aunque el uso de ratones fue paulatinamente decreciendo desde 1991 a 1997, a partir de esta fecha se detecta un progresivo incremento, coincidiendo con el aumento en el uso de los animales transgénicos. La relevancia de este incremento detectado en ratones resulta patente si tenemos en cuenta que los roedores (ratones y ratas) constituyen el grupo más ampliamente utilizado como animales de experimentación: en 1999, por ejemplo, los roedores constituían el 85% del total de animales utilizados en Europa.

Así pues, los datos sobre el uso de animales parecen indicar que, hasta mediados de los 90, el esfuerzo realizado por los gobiernos para reducir el número de animales utilizados en la investigación estaba resultando realmente efectivo, pero a partir de esta fecha, y coincidiendo con el desarrollo de la transgenia animal, se ha producido un cambio importante en esta tendencia reductora. El incremento en el uso de animales en investigaciones que incluyen procedimientos de transgenia tiene que ver, en parte, con el hecho de que constituyen modelos para estudiar el mecanismo molecular detallado de patologías, pero también con que para la obtención de los mutantes transgénicos se requieren un gran número de animales que son descartados por no presentar el fenotipo apropiado (no muestra las características específicas que se buscaban) o porque no son viables. En muchas ocasiones gran parte de los animales transgénicos no sobreviven mucho tiempo tras el nacimiento debido a que los defectos fisiológicos y anatómicos directamente derivados de la introducción del nuevo gen son demasiado importantes.

Así mismo, las propias técnicas de transgénesis tienen una baja eficiencia

y muchos de los animales utilizados para el proceso mueren tempranamente durante el desarrollo embrionario o fruto de anomalías anatómicas, fisiológicas o de comportamiento. En ocasiones el proceso de transgénesis da lugar a la aparición de fenotipos inesperados, bien por un control limitado de la técnica de inserción de genes o bien por interacciones inesperadas del DNA introducido con otros genes propios del animal utilizado (background o fondo genético). A modo de ejemplo, y dependiendo de la metodología utilizada, la creación de una cepa de ratón transgénico en el año 2000 requería una media de 365 a 900 ratones (Monash University, 2000). Ciertamente las técnicas han mejorado algo, pero la obtención de un animal transgénico sigue requiriendo la “pérdida” de un elevado número de animales.

Una vez “fundada” una cepa de un animal transgénico, los animales posteriores son producidos mediante métodos de cruzamiento convencionales, para así obtener los animales que se vayan a utilizar en posteriores experimentos. Mediante estos cruzamientos convencionales se obtienen además, animales que no poseen el genotipo requerido. Frecuentemente estos animales, que no son genéticamente equivalentes a los animales de cepas no transgénicas, no se utilizan en otros proyectos o experimentos, y son animales que se “pierden” durante el proceso.

En relación con la segunda “erre”, el **refinamiento**, la situación es compleja. Las técnicas de transgenia, como comprobaremos más adelante, son cada vez más precisas, en lo que a la inserción de genes se refiere. Por ello, los efectos indeseados del proceso de inserción, al menos en algunas especies, cada vez son más fáciles de evitar.

Sin embargo, en algunas ocasiones, la utilización de la transgenia está asociada a la búsqueda de efectos fenotípicos fácilmente detectables por el investigador, efectos que suelen estar asociados a la presencia de importantes alteraciones anatómicas, histológicas, fisiológicas, etc. En este sentido, una de las

aplicaciones más frecuentes e interesantes, desde el punto de vista científico, es la creación de los denominados transgénicos knockout, es decir, animales a los que se les sustituye un gen funcional por una versión no funcional, mediante recombinación homóloga. Este tipo de mutagénesis dirigida produce la ausencia de un determinado producto génico funcional. Esta técnica ha sido desarrollada y aplicada sobre todo en ratones con el objetivo de crear modelos de enfermedades humanas y animales. En estas situaciones en las que se “crea” la enfermedad, los animales indudablemente sufren en algún grado (Mempham y colb., 1999).

Se puede cuestionar si resulta adecuado aplicar la tecnología de la transgenia para generar específicamente animales que presenten una enfermedad que, en muchos casos, ni siquiera se produce en esa especie en condiciones naturales. Pero lo que resulta evidente es que en esta aplicación el refinamiento de la técnica de la transgenia no se aplica con el objetivo de minimizar el dolor o el sufrimiento del animal sino de procurar que el efecto sea debido específicamente al gen transferido.

Ciertamente, podríamos discutir si el sufrimiento generado por una patología “creada” en un animal modelo es innecesario o no, o si se debe aliviar, pero lo que está claro es que no es evitable, a menos que se decida previamente no “generar” dicho animal modelo.

En cuanto a la importancia de los animales genéticamente modificados en la tercera erre, o de **reemplazamiento**, hay dos aspectos que deben ser considerados. Por un lado, la posibilidad de crear animales modelo en especies como el ratón, es una oportunidad para reducir el uso de primates no humanos en algunos tipos de ensayos, por ejemplo, en ensayos sobre la vacuna de la polio (Gordon, 1997), en investigaciones sobre enfermedades neurodegenerativas (Chan 2004), sobre infecciones virales por hepatitis B, HIV, etc. Por otro lado, el desarrollo de nuevas tecnologías de inactivación génica, como el RNA de interferencia (RNAi), permite pensar en métodos alternativos que en un futuro

próximo sustituyan algunos experimentos que actualmente se realizan en animales mamíferos knockout, por ensayos de silenciamiento génico en cultivos de células troncales o diferenciadas (Hasuwa, 2002), o por ensayos realizados en animales no mamíferos en los que la metodología de recombinación homóloga no ha podido ser desarrollada hasta el momento (Roignant y colb. 2003).

Así pues, y como resumen de lo comentado hasta ahora, parece que la tendencia durante la última década del siglo XX a aplicar en los países occidentales los principios de las tres erres, si bien sigue considerándose adecuada por la mayor parte de la comunidad científica y de las legislaciones de los países que regulan la investigación, actualmente no está resultando tan efectiva como hace unos años.

Es posible que las enormes posibilidades científicas y biotecnológicas de la transgenia (estudios sobre la regulación génica, investigación fisiológica, producción de proteínas u hormonas específicas, ensayos sobre toxicidad de medicamentos, mejora del crecimiento y de la calidad en agricultura, etc.) estén dando lugar a una *explosión*, quizás temporal, en su utilización. Es importante señalar que la justificación a esta explosión en el uso de los animales transgénicos en base a los potenciales beneficios que se pueden derivar de su uso, es una visión que entra en el terreno de la denominada ética “utilitarista” que, sin embargo, no es compartida por toda nuestra sociedad.

Así, algunos argumentos en contra del uso de los animales transgénicos en investigación tiene que ver con una cuestión previa a su aplicación, como es que, en la creación de un animal transgénico, no se respeta la integridad genética de los animales ya que se produce la mezcla de material genético entre diferentes especies e incluso entre diferentes reinos (entre animales y plantas, por ejemplo).

Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia

técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de “especie” y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. En este pensamiento se plantean dudas sobre qué hace, por ejemplo, que un cerdo sea tal, caso de que lleve genes humanos.

En respuesta a estos problemas morales se argumenta que en la ingeniería genética no hay mezcla de genomas, sino que únicamente se transfieren 1 o 2 genes, una pequeña fracción del genoma de la mayoría de las especies receptoras.

Por ello, no se puede hablar de “humanización” del cerdo, siguiendo el ejemplo anterior, cuando se transfieren genes humanos para conseguir un cerdo transgénico. Además, no se debe olvidar que muchos genes están conservados entre diferentes especies, por lo que la presencia de determinadas secuencias no parece que sea lo determinante a la hora de definir la esencia de una especie.

En cuanto a la trasgresión de la barrera de especie, la discusión, desde un punto de vista científico, es compleja ya que no siempre la barrera de especie es clara ni inmutable (las especies cambian naturalmente a través de la evolución, por ejemplo).

Además, desde la introducción de la agricultura y la ganadería, ya en el neolítico, las características de algunos animales y plantas se han alterado artificialmente mediante cruzamientos selectivos.

Se argumenta que la modificación genética directa es meramente una extensión de las técnicas de cruzamiento tradicionales, de forma que si las modificaciones genéticas de animales proporcionan argumentos para acusaciones como “antinaturalidad” o “tratar a los animales como mercancías”, los mismos argumentos serían aplicables a los cruzamientos selectivos que se utilizan rutinariamente (BoydGroup, 1999).

2.2.3.- FUNDAMENTACIONES DE LA BIOÉTICA

La Bioética se fundamenta en **Los cuatro principios**, que pretenden dar contenido al esbozo moral que supone la declaración del valor y dignidad de la persona.

- Principio de no maleficencia

Este principio ya se formuló en la medicina hipocrática: *Primum non nocere*, es decir, ante todo, no hacer daño al paciente. Se trata de respetar la integridad física y psicológica de la vida humana. Es relevante ante el avance de la ciencia y la tecnología, porque muchas técnicas pueden acarrear daños o riesgos. En la evaluación del equilibrio entre daños-beneficios, se puede cometer la falacia de creer que ambas magnitudes son equivalentes o reducibles a análisis cuantitativo. Un ejemplo actual sería evaluar el posible daño que pudieran ocasionar organismos genéticamente manipulados, o el intento de una terapia génica que acarrearía consecuencias negativas para el individuo.

- Principio de beneficencia

Se trata de la obligación de hacer el bien. Es otro de los principios clásicos hipocráticos. El problema es que hasta hace poco, el médico podía imponer su propia manera de hacer el bien sin contar con el consentimiento del paciente (modelo paternalista de relación médico-paciente). Por lo tanto, actualmente este principio viene matizado por el respeto a la autonomía del paciente, a sus valores, cosmovisiones y deseos. No es lícito imponer a otro nuestra propia idea del bien.

Este principio positivo de beneficencia no es tan fuerte como el negativo de evitar hacer daño. No se puede buscar hacer un bien a costa de originar daños:

por ejemplo, el "bien" de la experimentación en humanos (para hacer avanzar la medicina) no se puede hacer sin contar con el consentimiento de los sujetos, y menos sometiéndolos a riesgos desmedidos o infligiéndoles daños. Como dice Hans Jonas (1997), aunque la humanidad tiene un interés en el avance de la ciencia, nadie puede imponer a otros que se sacrifiquen para tal fin. Matizado de esta manera, el principio de beneficencia apoya el concepto de innovar y experimentar para lograr beneficios futuros para la humanidad, y el de ayudar a otros (especialmente a los más desprotegidos) a alcanzar mayores cotas de bienestar, salud, cultura, etc., según sus propios intereses y valores.

También se puede usar este principio (junto con el de justicia) para reforzar la obligación moral de transferir tecnologías a países desfavorecidos con objeto de salvar vidas humanas y satisfacer sus necesidades básicas.

- Principio de autonomía o de libertad de decisión

Se puede definir como la obligación de respetar los valores y opciones personales de cada individuo en aquellas decisiones básicas que le atañen vitalmente. Supone el derecho incluso a equivocarse a la hora de hacer uno mismo su propia elección. De aquí se deriva el consentimiento libre e informado de la ética médica actual.

- Principio de justicia

Consiste en el reparto equitativo de cargas y beneficios en el ámbito del bienestar vital, evitando la discriminación en el acceso a los recursos sanitarios. Este principio impone límites al de autonomía, ya que pretende que la autonomía de cada individuo no atente a la vida, libertad y demás derechos básicos de las otras personas.

Se pueden plantear conflictos no sólo entre miembros coetáneos de un

mismo país, sino entre miembros de países diferentes (p. ej., acceso desigual a recursos naturales básicos), e incluso se habla de justicia para con las generaciones futuras.

Nuestra cultura ha sido más sensible al principio de autonomía, a costa del principio de justicia, pero es posible que la misma crisis ecológica nos obligue a cambiar este énfasis. La justicia e igualdad de los derechos de los seres humanos actuales y la preservación de condiciones viables y sostenibles para las generaciones futuras pueden hacer aconsejable, e incluso obligatoria, una cierta limitación del principio de autonomía, sobre todo en una sociedad de mercado que espolea el deseo desmedido de nuevos servicios y bienes, y en la que el individuo atomizado reclama ilimitadamente "derechos" de modo narcisista (H. Jonas: *El principio de responsabilidad*).

Los países industrializados, con menos población que los países pobres, contaminan más y derrochan más recursos. Las sociedades opulentas deberían bajar del pedestal la autonomía desmedida que va en detrimento del desarrollo justo y viable para todos.

2.3.- METODOLOGÍAS DE ESTUDIO EN BIOÉTICA.

En bioética se han propuesto, desde 1978, una diversidad de métodos con énfasis en materia clínica, elaborados por médicos y para justificar su acto ante un paciente (sujeto vulnerable). Sin embargo, los Comités de Bioética (CB) son grupos de personas con una formación multidisciplinaria y con pensamientos plurales. La justificación de esta investigación es tanto teórica como metodológica y práctica; teórica, porque se emplean enfoques de filosofía analítica que permiten una observación y diálogo lo más objetivos posible; metodológica, porque ofrece un método filosófico y holístico para las alternativas deliberativas, y práctica porque cada persona, desde su capacidad de percepción e interpretación, puede ofrecer, mediante la sistematización de sus ideas, una

opinión individual.

Se propone el método fenomenológico y una comprensión hermenéutica que parte de un paradigma antropológico, deliberativo y crítico, el cual permite sistematizar e interpretar las diversas situaciones desde una ética de mínimos a una de máximos.

Esta propuesta se implementa a través de un método científico que consta de tres estadios: (a) ver-planteamiento, (b) juzgar-valoración desde diversos puntos de vista (social, técnica, jurídica y bioética) e interpretación holística, y (c) actuar-las respectivas conclusiones e implicaciones del dilema.

El método bioético viene configurándose desde 1978 -con el Informe Belmont- hasta nuestros días. De esta manera, se han diseñado diversos procedimientos a partir del principialista (Beauchamps y Childress); otros partieron del casuístico (Jonsen, Siegler y Winshade), más tarde desde el narrativo (Beauchamps), pero los más difundidos fueron los clínicos o sincréticos, se mencionan a especialistas como D. Thomasma (1978), E. Pellegrino (1978), C. Candee y B. Puka (1983), L. McCullough (1984), G. Graver y D. Thomasma (1985), C. Strong (1985), H. M. Sass (Protocolo de Bochum, 1987), investigadores del Hasting Center (1988), C. Viafora (1989), J. Drane (1989) y D. Gracia (1991).

2.4.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

El día 18 de abril de 2004 empezaron a resultar de aplicación los Reglamentos 1829/2003 y 1830/2003, del Parlamento Europeo y Consejo, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente y trazabilidad y etiquetado de Organismos Modificados Genéticamente (OMG) y de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, que exigen, para su comercialización, autorización administrativa previa, basada en una evaluación rigurosa, a cargo de la Autoridad

Europea de Seguridad Alimentaria (AESA).

El legislador comunitario exonera de dicha autorización para comercializar un alimento que contenga una proporción de material transgénico o de origen transgénico igual o inferior al 0,5 por ciento siempre que dicha presencia sea accidental o técnicamente inevitable y que el material modificado genéticamente en el alimento haya recibido el dictamen favorable de la AESA.

Se garantiza que todos los OMG indiquen claramente en su etiquetado su carácter transgénico, aunque se establece un umbral mínimo de 0,9 por ciento de presencia accidental o técnicamente inevitable de material transgénico o de origen transgénico en el producto o alimento, por debajo del cual se exonera del deber de cumplir las exigencias de etiquetado.

Este etiquetado exhaustivo requiere, como complemento indispensable, un sistema estricto de trazabilidad, que permita seguir la traza o rastree el producto en todas las fases de su producción y distribución, desde su origen hasta llegar al consumidor final.

Los reglamentos comunitarios obligan a los Estados miembros a adoptar las medidas de control e inspección necesarias para garantizar su cumplimiento, y remiten a los mismos la tipificación y aplicación de las sanciones asociadas al incumplimiento, que han de ser efectivas, proporcionadas y disuasorias, de todo lo cual dependerá el éxito de su aplicación.

En España, se habían transpuesto ya Directivas Comunitarias a través del Real Decreto 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 9/2003, de 25 de abril, que establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de los OMG, regulando, entre otros asuntos, la composición de la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNB) y el registro central español de

OMG.

Se trata de una regulación poco conocida y estudiada, y que posee un gran interés, no sólo por sus importantes implicaciones sociales, económicas y científicas, sino también por razones estrictamente jurídico-dogmáticas.

La regulación de dicho sector ejemplifica perfectamente, entre otros aspectos, el papel que corresponde a la Administración pública y al Derecho administrativo en el actual mundo globalizado, la creciente europeización del Derecho administrativo y de sus procedimientos, la forma en que se articulan las competencias de los distintos niveles territoriales en los Estados autonómicos o federales, las complejas relaciones existentes entre la ciencia y la sociedad en la sociedad de la información y las nuevas tecnologías, la importancia adquirida por bienes jurídicos como el medio ambiente y los medios de control de los riesgos generados por las nuevas tecnologías.

La manipulación, diseminación y comercialización de organismos modificados genéticamente es objeto de una normativa muy abundante, emanada por los tres grandes niveles jurídico-políticos del ordenamiento jurídico español: las instancias comunitarias, el Estado y las Comunidades Autónomas.

La regulación básica de esta materia se encuentra en el Derecho comunitario y en los múltiples Reglamentos y directivas que la UE ha ido elaborando para unificar o armonizar los ordenamientos jurídicos de sus Estados miembros. La UE reguló por primera vez esta materia mediante dos Directivas de 23 de abril de 1990: la Directiva 90/219/CE, del Consejo, de utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente (D 90/219), y la Directiva 90/220/CE, del Consejo, de liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente (D 90/220).

Ambas Directivas han sido después objeto de reforma. Tras algunas

modificaciones menores, la D 90/219 ha sido objeto de una importante reforma por parte de la Directiva 98/81/CE, del Consejo, de 26 de octubre, mientras que la D 90/220 ha sido derogada y sustituida por la Directiva 2001/18/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de marzo, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente.

Esta Directiva entró en vigor el 17 de octubre de 2002. Pero la UE ha elaborado también algunas normas que regulan la materia, en función de la clase de producto a que den lugar los distintos organismos modificados genéticamente.

Se han aprobado, así, sobre todo, el Reglamento (CEE) 2309/93, del Consejo, de 22 de julio, por el que se establecen procedimientos comunitarios para la autorización y supervisión de medicamentos de uso humano y veterinario y por el que se crea la Agencia Europea para la Evaluación de Medicamentos (R 2309/93), cuyo Anexo ha sido modificado por el Reglamento (CE) 649/98, de la Comisión, de 23 de marzo. También se ha aprobado el Reglamento (CE) 258/97, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios (R 258/97), y la Directiva 98/95/CE, del Consejo, de 14 de diciembre, de semillas (D 98/95).

El R 2309/93, además de crear la Agencia Europea para la Evaluación de Medicamentos, establece un procedimiento comunitario centralizado para la autorización de la comercialización de los medicamentos humanos y veterinarios de alta tecnología. Entre ellos se encuentran los medicamentos obtenidos mediante las nuevas técnicas de manipulación genética.

Desde una perspectiva similar, aunque en el ámbito alimentario, el R 258/97 regula de forma específica los requisitos de comercialización de los alimentos e ingredientes alimentarios nuevos, esto es, aquellos que “no hayan sido utilizados en una medida importante para el consumo humano en la Comunidad” (art. 1.2 R 258/97). Entre ellos se encuentran los alimentos e

ingredientes alimentarios que contienen o consisten en organismos modificados genéticamente (como el tomate, el arroz, el maíz, etc.), así como los alimentos e ingredientes procedentes de organismos modificados genéticamente.

España, al igual que otros países comunitarios, transpuso con retraso las Directivas de 1990. Lo hizo en 1994 a través de la LOMG 94, que fundió en una sola norma las disposiciones de la D 90/219 y de la D 90/220. La LOMG 94 fue desarrollada reglamentariamente por el Real Decreto 951/1997, de 20 de junio, que aprovechó para transponer también las Directivas que habían adaptado los Anexos de la D 90/219 y la D 90/220 al progreso técnico.

Al amparo de los mismos títulos competenciales, las Cortes Generales transpusieron tanto la D 98/81 como la D 2001/18 mediante una sola Ley, la LOMG. Aunque la transposición se produjo con retraso, España fue el cuarto Estado miembro en incorporar a su ordenamiento jurídico la D 2001/18.

Distintas Comunidades Autónomas, en el ejercicio de sus competencias legislativas y ejecutivas en los ámbitos de sanidad y medio ambiente, elaboraron normativa propia en materia de OMG. Se trata de una normativa de carácter fundamentalmente organizativo, destinada a posibilitar el ejercicio de las competencias ejecutivas que la LOMG 94 (y, ahora, la LOMG) les han atribuido. Entre otras: Andalucía, Aragón, Canarias, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura y Navarra.

Con ello se garantiza que no se llevarán a cabo las actividades relacionadas con OMGs (potencialmente peligrosas) sin que la Administración competente les haya dado antes su visto bueno, tras comprobar que no representan ningún peligro para la salud de las personas ni el medio ambiente.

La autorización administrativa es exigida para la realización de determinadas actividades de utilización confinada y para toda liberación

voluntaria y comercialización de organismos transgénicos y de productos que los contengan. Es también exigida para poder comercializar la mayor parte de los alimentos, ingredientes alimentarios y medicamentos de origen transgénico.

En cualquier caso, estos procedimientos no podrán eliminar la necesidad de efectuar una rigurosa evaluación del riesgo ni de presentar un mínimo de información que permita controlar adecuadamente dicha evaluación. Tampoco podrá suprimir la necesidad de obtener una previa autorización escrita de la Administración competente, ni la facultad de ésta de imponer las condiciones que estime necesarias.

La Directiva 90/220/CEE del Consejo, de 23 de abril de 1990 y la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y que no existe ningún procedimiento de autorización para los piensos producidos a partir de OMG; por lo cual debe establecerse, por tanto, un procedimiento de autorización comunitario único, eficaz y transparente que se aplique a los piensos que contengan o estén compuestos por OMG o se hayan producido a partir de ellos, considerándose que las disposiciones de este Reglamento deben aplicarse también a los piensos para animales no destinados a la producción alimentaria.

En tal sentido, los nuevos procedimientos de autorización de alimentos y piensos modificados genéticamente deben incorporar los nuevos principios introducidos en la Directiva 2001/18/CE. Además, deben hacer uso del nuevo marco para la evaluación del riesgo en cuestiones de seguridad alimentaria establecido por el Reglamento (CE) nº 178/ 2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Por tanto, en virtud de dicho Reglamento, la autorización puede concederse a un OMG que se vaya a utilizar como materia prima para la producción de alimentos o piensos, o a los productos con fines de alimentación humana o animal que contienen o están compuestos por ese organismo o han sido producidos a partir de él, o bien a los alimentos o los piensos producidos a partir de un OMG. Así, si el OMG utilizado en la producción de alimentos o piensos ha sido autorizado conforme al presente Reglamento, los alimentos y los piensos que contengan o estén compuestos por este OMG o hayan sido producidos a partir de él no necesitan una autorización con arreglo al Reglamento, pero están sujetos a los requisitos establecidos en la autorización concedida al OMG en cuestión.

Además, los alimentos cubiertos por una autorización concedida conforme al presente Reglamento están exentos de los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) nº 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios, salvo que entren en una o varias de las categorías que se establecen en la letra a) del apartado 2 del artículo 1 de dicho Reglamento en relación con una característica que no haya sido tomada en consideración para la autorización concedida en virtud del presente Reglamento.

Así, los productos obtenidos a partir de animales alimentados con piensos modificados genéticamente o tratados con productos veterinarios modificados genéticamente no estarán sujetos ni a los requisitos de autorización ni a los requisitos de etiquetado establecidos en el citado Reglamento 1829/2003.

De acuerdo con el artículo 153 del Tratado, la Comunidad contribuirá a promover el derecho de los consumidores a la información. Además de los otros tipos de información al público que establece el presente Reglamento, el etiquetado de los productos permite a los consumidores elegir con conocimiento de causa y contribuye a que las transacciones entre vendedor y comprador sean

justas.

Existen requisitos adicionales de etiquetado de los alimentos modificados genéticamente en el Reglamento (CE) n° 258/97, en el Reglamento (CE) n° 1139/98 del Consejo, de 26 de mayo de 1998, relativo a la indicación obligatoria, en el etiquetado de determinados productos alimenticios fabricados a partir de organismos modificados genéticamente, de información distinta de la prevista en la Directiva 79/112/CEE, y en el Reglamento (CE) n° 50/2000 de la Comisión, de 10 de enero de 2000, relativo al etiquetado de los productos alimenticios e ingredientes alimentarios que contienen aditivos y aromas modificados genéticamente o producidos a partir de organismos modificados genéticamente.

El Reglamento (CE) n° 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de alimentos y piensos producidos a partir de éstos y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE garantiza que la información pertinente con respecto a la modificación genética esté disponible en todas las fases de la comercialización de OMG y de alimentos y piensos producidos a partir de OMG, y debe, por tanto, facilitar un correcto etiquetado.

A pesar de que algunos operadores evitan el uso de alimentos y piensos modificados genéticamente, pueden aparecer trazas diminutas en los alimentos y los piensos convencionales como consecuencia de una presencia accidental o técnicamente inevitable en el momento de la producción de la semilla, el cultivo, la cosecha, el transporte o la transformación. En estos casos, el alimento o el pienso no debe estar sujeto a los requisitos de etiquetado establecidos en el presente Reglamento; para ello, debe fijarse un umbral de presencia accidental o técnicamente inevitable de materiales modificados genéticamente en los alimentos o los piensos, tanto cuando la comercialización de dicho material esté autorizada en la Comunidad como cuando su presencia se tolere en virtud del

Reglamento 1829/2003.

La Unión Europea, con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente, regula las actividades con organismos modificados genéticamente mediante dos Directivas básicas: **Directiva 2009/41**, relativa a la utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente (que deroga a la Directiva 90/219/CEE), y la **Directiva 2001/18/CE**, sobre liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE.

Estas normas han sido objeto de posteriores desarrollos y adaptaciones al progreso técnico. Cabe destacar la aprobación del **Reglamento 1830/2003**, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE.

Las autorizaciones que corresponden a la Administración General del Estado son otorgadas por el Consejo Interministerial de Organismos Modificados Genéticamente. Dicho Consejo queda adscrito a la Secretaría General de Agricultura y Alimentación, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Este Consejo funciona en coordinación con la Comisión Nacional de Bioseguridad, y es responsable de la coordinación e intercambio de información con las Comunidades Autónomas y con la Comisión Europea.

La Comisión Nacional de Bioseguridad, según lo dispuesto en la disposición adicional segunda de la Ley 9/2003, es un órgano colegiado de carácter consultivo cuya función es informar sobre las solicitudes de autorización correspondientes a organismos modificados genéticamente. Está adscrita a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y compuesta por

representantes de los diferentes Ministerios implicados y por representantes de las Comunidades Autónomas, así como de personas e instituciones expertas en la materia.

COMISIÓN NACIONAL DE BIOSEGURIDAD.

En el caso de competencia de la Administración General del Estado, concretamente para la comercialización de un OMG, la decisión la torna un «órgano colegiado» interministerial compuesto por:

- Presidente: el Director General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente.

- Vocales: un representante de los Ministerios de Sanidad y Consumo; Agricultura, Pesca y Alimentación; Industria y Energía, y Educación y Cultura.

Además se ha creado la Comisión Nacional de Bioseguridad, que actúa como «órgano consultivo» de la Administración General del Estado (y de las Comunidades Autónomas cuando éstas lo soliciten). Este órgano consultivo está compuesto por:

- Presidente: un representante del Ministerio de Medio Ambiente.

- Vocales: un representante de los Ministerios de Sanidad y Consumo; Agricultura, Pesca y Alimentación; Industria y Energía; Economía y Hacienda; Interior, y Educación y Cultura.

- Hasta un máximo de seis personas o representantes de instituciones, expertas en estas materias.

En este caso, la solicitud de comercialización se envía al Director General de Calidad y Evaluación Ambiental, como presidente del órgano colegiado. Se acompañarán informes sobre posibles daños al ecosistema, evaluación de riesgos para la salud humana y el medio ambiente y datos relativos a las características

de la comercialización. Si el órgano colegiado admite la petición, previo informe de la **Comisión Nacional de Bioseguridad**, remite el expediente a la Comisión Europea en Bruselas, que una vez oídos los Estados miembros, autorizará o no la petición mediante la correspondiente Decisión, que establecerá los términos de su comercialización. Si posteriormente a la autorización, el órgano colegiado dispone de nuevas informaciones de las que se deduzca que el producto supone un riesgo para la salud humana y el medio ambiente, puede suspender la comercialización.(Ver ANEXO II).

NUEVA NORMATIVA EUROPEA

Las nuevas normas de la **UE** que permiten a los Estados Miembros, prohibir o restringir el cultivo de organismos modificados genéticamente (OMG) en su territorio fueron formalmente adoptadas por el **Consejo el 2 de marzo de 2015**.

«Las nuevas normas brindarán a los Estados miembros la posibilidad de elegir: pueden decidir si desean o no cultivos modificados genéticamente en su territorio, lo cual está en consonancia con el principio de subsidiariedad y respeta las preferencias de los ciudadanos y de los agricultores», afirmó Jānis DŪKLAVS, Ministro de Agricultura y Presidente en ejercicio del Consejo.

Dos formas de exclusión voluntaria.

La Directiva otorga a los Estados miembros más **flexibilidad en cuanto al cultivo de plantas modificadas genéticamente** en determinadas condiciones en dos momentos:

- **Durante el procedimiento de autorización**, cuando un Estado miembro tiene la posibilidad de pedir que se modifique el ámbito geográfico de la solicitud.
- **Después de que un OMG haya sido autorizado**, un Estado miembro podrá prohibir o restringir ese cultivo por motivos como los relacionados

con los objetivos de la política medioambiental o agrícola o por motivos imperiosos, como la ordenación urbana y rural, el uso del suelo, las repercusiones socioeconómicas, la coexistencia y el orden público.

Los Estados miembros podrán reconsiderar su decisión y solicitar que su territorio o partes de este se vuelvan a incluir en el ámbito geográfico de la solicitud de autorización de un OMG.

En virtud de la anterior normativa, los Estados miembros podían prohibir o restringir provisionalmente el uso de un OMG en su territorio en **únicamente** si disponían de nuevas pruebas de que el organismo cuestión constituía un riesgo para la salud humana o para el medio ambiente o en caso de emergencia.

Evitar la contaminación transfronteriza.

Las nuevas normas también establecen que los Estados miembros en los que se cultivan OMG deben velar por evitar la contaminación transfronteriza en Estados miembros vecinos en los que estos OMG están prohibidos. Esto no se aplica si se dan condiciones geográficas especiales que hacen que estas medidas sean innecesarias.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.- METODOLOGÍA

Se propone el método fenomenológico y una comprensión hermenéutica que parte de un paradigma antropológico, deliberativo y crítico, el cual permite sistematizar e interpretar las diversas situaciones desde una ética de mínimos a una de máximos.

Esta propuesta se implementa a través de un método científico que consta de tres estadios: (a) ver-planteamiento, (b) juzgar-valoración desde diversos puntos de vista (social, técnica, jurídica y bioética) e interpretación holística, y (c) actuar-las respectivas conclusiones e implicaciones del dilema.

El método se contempla desde una postura multirreferencial y multivariada, con respeto a la intencionalidad de los actores, los fines y medios en juego y las posibles consecuencias de dicho acto.

La exposición sistemática propuesta para el estudio de dilemas bioéticos está centrada en el proceso de la decisión moral, en el cual la persona interioriza y se apropia del conocimiento moral mediante una serie de operaciones intencionales y conscientes.

En el primer estadio del proceso, el sujeto comienza a apropiarse de los datos del dilema moral. El conocimiento de éste le permite "experimentar" en este primer nivel de operación consciente e intencional al identificar el objeto (el sistema ético y los valores presentes). Este estadio corresponde al discernimiento de la realidad, en especial del dilema bioético que está considerando y permite:

1. *Confrontar el dilema bioético tratado*: en lo posible desde "diversas ópticas o puntos de vista" y lo más amplia o extensamente posible.

2. *Detectar e identificar los hechos relevantes del dilema bioético y su secuencia.* En otras palabras, aquellos que clarifican, agrupan o identifican mejor el dilema.

3. *Análisis del sistema de referencia o de decisión ética:* actores, relaciones, escenarios y naturaleza del dilema moral (premisas ontológicas y éticas).

4. *Identificar los valores en sus propios sentimientos de justicia:* para que el sujeto pueda emitir juicios morales es necesario desarrollar en él la capacidad de reflexión, de expresión de sus propios sentimientos y de cómo éstos influyen en sus juicios éticos.

5. *Lo objetivo.* La norma objetiva o ley moral comprende desde la ley divina (ley natural y ley divina positiva) hasta la ley humana.

6. *Lo subjetivo.* La norma subjetiva posibilita también reconocer la moralidad del (de los) acto(s) del dilema tratado.

7. *Formular los principios morales en palabras propias, a partir de los valores anteriores.* Evaluar los propios valores a la luz de los valores objetivos.

8. *Evaluar la evolución histórica del planteamiento moral.* La experiencia histórica y cultural es de gran importancia para comprender el significado y los valores presentes en el hecho analizado (todo ello en caso de corresponder a un problema cuya experiencia histórica enriquezca el significado moral del objeto de estudio).

9. *Determinar los criterios de juicio basados en los puntos anteriores.* Esto exige sopesar las evidencias en favor o en contra de lo entendido o, dicho de

otra manera, verificar sus condiciones de verdad.

10. *Dictamen personal*. Fundamenta las posturas sobre el dilema moral e integra los principios morales objetivos en la toma de decisiones.

3.2.- MATERIAL

Esta Tesis se realizó, con la autorización de los Directores, por 5 trabajos publicados en revistas indexadas.

El trabajo que constituye el cuerpo de esta investigación se realizó mediante una beca concedida por el Dr. Drane Bioethical Institute. Baron Forness Library. Edinboro University. Edinboro, PA, USA., bajo la supervisión del Dr. James Drane. (Ver Anexo III).

Van Rensselaer Potter (en su libro *Bioethics: bridge to the future*), en el que este autor englobaba la "disciplina que combina el conocimiento biológico con el de los valores humanos". La prestigiosa *Enciclopedia of Bioethics* (coordinada por Warren Reich)

4.- RESULTADOS

4.1.- Nuevos planteamientos bioéticos en la Salud Ambiental.

Miguel Andrés Capó y James Drane.

Revista Medicina Balear.

Es la revista oficial de la Real Academia de Medicina de las Islas Baleares (España).

www.medicinabaleaar.org

Características cumplidas: 36.

Características no cumplidas: 0

Naturaleza de la publicación: **Revista de Investigación Científica.**

Indexada: Latindex.

Email: www.medicinabaleaar.org

RESUMEN

En el avance de las ciencias, el campo del Medio Ambiente y la Salud ha sido ocupado por profesionales cualificados.

Existe un punto de partida de actuación ambiental que fue con las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, en 1972.

La ética ambiental o ecoética, que a la vez se encuadra dentro de la Bioética global, Potter, 1988, habla de “Ética global” es “El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y la salud, examinando a la luz de los valores y principios morales”.

Es en esta correlación de la ecoética y la salud que se estructura la Salud Ambiental, y es en donde podemos analizarla, desde el aspecto del modelo bioético principalista, establecido por Beauchamp y Childress en 1994.

Los problemas de Salud Ambiental de hoy en día no tienen límites geográficos, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl de 1986.

La resolución de los problemas ambientales, tienen un pilar de la aplicación en la bioética y ésta en la vez, en la Educación Ambiental; teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975.

El tratado de educación ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, señala a la educación como un acto político de transformación y como proceso permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, con perspectiva holística y pensamiento crítico e innovador.

El análisis por medio del modelo bioético principalista del Medio Ambiente, en conjunción de la educación ambiental es un aporte de soluciones que se plantean en Salud Ambiental.

Palabras clave: Salud Ambiental, Bioética, Educación Ambiental, Ética Ambiental

ABSTRACT

In the advancement of science, the field of Environment and Health has been occupied by qualified professionals.

A starting point for environmental action was the United Nations Conference on Environment and Development, also known as the Earth Summit in 1972.

Ecoethics or environmental ethical, which in turn fits into the global Bioethics, Potter, 1988, speaks of “global ethics “is” The systematic study of human behavior in the area of life sciences and health examined in the light of the values and moral principles”

Is this correlation ecoethics and health Environmental Health is structured, and it is where we can analyze it from the aspect of bioethical principles model established by Beauchamp and Childress in 1994.

Environmental Health issues today have no boundaries, as was evident by the Chernobyl nuclear accident in 1986.

The resolution of environmental problems, have a pillar of the application in bioethics and in this time, environmental education, taking into account the Belgrade Charter, held in October 1975.

The Treaty of environmental education towards sustainable societies and global responsibility, pointing to education as a political act of transformation and as an ongoing process based on respect for all forms of life, with holistic perspective and critical and innovative thinking.

The analysis by the bioethical principles model Environment in conjunction with environmental education is providing solutions that arise in Environmental Health.

Key words: Environmental Health, Bioethics, Environmental Education, Environmental Ethics

ARTICLE ESPECIAL

Nuevos planteamientos bioéticos en la Salud Ambiental

*New approaches in Environmental Ethics***M. A. Capó¹, J. F. Drane².**

1. Dpto. Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid, España.

2. James F. Drane Bioethical Institute. Baron Fomess Library. Edinboro University, Edinboro., Pennsylvania. EE.UU.

Correspondencia

M. A. Capó

Dpto. Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria.

Universidad Complutense de Madrid.

Avda. Puerta de Hierro S/N. 28040-Madrid. España.

email: capo@ucm.es

Recibido: 12 - XII - 2013**Aceptado:** 11 - I - 2014

doi: 10.3306/MEDICINABALEAR.29.01.49

Resumen

En el avance de las ciencias, el campo del Medio Ambiente y la Salud ha sido ocupado por profesionales cualificados.

Existe un punto de partida de actuación ambiental que fue con las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, en 1972.

La ética ambiental o ecoética, que a la vez se encuadra dentro de la Bioética global, Potter, 1988, habla de "Ética global" es "El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y la salud, examinando a la luz de los valores y principios morales".

Es en esta correlación de la ecoética y la salud que se estructura la Salud Ambiental, y es en donde podemos analizarla, desde el aspecto del modelo bioético principalista, establecido por Beauchamp y Childress en 1994.

Los problemas de Salud Ambiental de hoy en día no tienen límites geográficos, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl de 1986.

La resolución de los problemas ambientales, tienen un pilar de la aplicación en la bioética y ésta en la vez, en la Educación Ambiental; teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975.

El tratado de educación ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, señala a la educación como un acto político de transformación y como proceso permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, con perspectiva holística y pensamiento crítico e innovador.

El análisis por medio del modelo bioético principalista del Medio Ambiente, en conjunción de la educación ambiental es un aporte de soluciones que se plantean en Salud Ambiental.

Palabras clave: Salud Ambiental, Bioética, Educación Ambiental, Ética Ambiental

Abstract

In the advancement of science, the field of Environment and Health has been occupied by qualified professionals.

A starting point for environmental action was the United Nations Conference on Environment and Development, also known as the Earth Summit in 1972.

Ecoethics or environmental ethical, which in turn fits into the global Bioethics, Potter, 1988, speaks of "global ethics" is "The systematic study of human behavior in the area of life sciences and health examined in the light of the values and moral principles"

Is this correlation ecoethics and health Environmental Health is structured, and it is where we can analyze it from the aspect of bioethical principles model established by Beauchamp and Childress in 1994.

Environmental Health issues today have no boundaries, as was evident by the Chernobyl nuclear accident in 1986.

The resolution of environmental problems, have a pillar of the application in bioethics and in this time, environmental education, taking into account the Belgrade Charter, held in October 1975.

The Treaty of environmental education towards sustainable societies and global responsibility, pointing to education as a political act of transformation and as an ongoing process based on respect for all forms of life, with holistic perspective and critical and innovative thinking.

The analysis by the bioethical principles model Environment in conjunction with environmental education is providing solutions that arise in Environmental Health.

Key words: Environmental Health, Bioethics, Environmental Education, Environmental Ethics

Ética y medio ambiente

La naturaleza no es un producto de la acción humana; el ser humano se la encuentra dada, previa a toda intervención suya. Esto implica que la inteligencia del ser humano no es la medida de la realidad natural, sino que debe adecuar su conocimiento a esa realidad que le trasciende. Una de las consecuencias más evidentes de la consideración científica del mundo es verlo como conjunto homogéneo de leyes universalmente válidas y, por lo tanto, como campo de dominio, al menos potencialmente. Pero esto no tiene en cuenta la realidad de las cosas. El orden del mundo no ha sido establecido por la razón humana, no pudiendo llegar a dominarlo totalmente (Ruiz, 1987).

En la actualidad el campo del medio ambiente ha sido ocupado por profesionales cualificados, dando lugar a un coprofesionalismo, conocedores del equilibrio inestable que se encuentra este Medio Ambiente y del Cambio Global. Se entiende por *cambio global* en el medio ambiente a aquellas alteraciones en los sistemas naturales, físicos o biológicos, cuyos impactos no son y no pueden ser localizados, sino que afectan al conjunto de la Tierra, (Stern, 1992).

La actuación ambiental comenzó con las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, fueron unas cumbres internacionales sin precedentes que tuvieron lugar en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, de ella surgió el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y en 1973 la Comunidad Europea adoptó su primer programa de actuación ambiental (1973 a 1976); en Río de Janeiro (ciudad) (Brasil) del 2 al 13 de junio de 1992 y en Johannesburgo (Sudáfrica) del 23 de agosto al 5 de septiembre del 2002. En junio de 2012 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de desarrollo sostenible Río+20.

El programa "Hacia la Sostenibilidad", fue lanzado en marzo de 1992. El "Acta Única Europea" entró en vigor en 1987, insertó un capítulo ambiental en los Tratados de Roma (1958) e hizo una referencia explícita dirigida a la realización de un mercado interno sin fronteras. A partir de esa fecha ha habido algún desarrollo significativo. A la vez, que se ha establecido un desarrollo de la legislación ambiental, existen otras vías para obtener mejores resultados, como el establecer una vía de concienciación, mediante unos principios que respeten el medio ambiente.

Los Tratados de Roma firmados el 26 de mayo de 1957, son dos de los tratados de la Unión Europea. Ambos tratados fueron firmados por Alemania Occidental, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo, y los Países Bajos. El primero estableció la Comunidad Económica Europea (CEE) y el

segundo estableció la Comunidad Europea de la Energía Atómica (CEEa o Euratom). Tras ser ratificados por los parlamentos de cada estado, los tratados entraron en vigor el 1 de enero de 1958 y el tratado de la CEE ha sido modificado en numerosas ocasiones. Desde entonces se ha cambiado de nombre desde el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea al Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y finalmente, Tratado de Funcionamiento de la Unión.

La *ética ambiental* o *ecoética*, se preocupa de la actitud de las personas hacia otros seres vivos y hacia el medio natural, (Vesilind y col. 1994; Capó, 1999).

Los problemas ambientales de hoy en día no tienen límites geográficos, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl de 1986. El día de la explosión nuclear, el viento estaba soplando hacia el norte, por lo que el grueso de los contaminantes se extendió por zonas alejadas de Ucrania.

Los problemas a los que se enfrenta la población de Ucrania están relacionados con el agua subterránea, agua superficial y suelos, y la radiación aerotransportada. Los patrones del viento en aquel momento hicieron que la contaminación llegara al día siguiente al norte de Polonia y Escandinavia.

Finalmente, la nube radiactiva se extendió por casi toda Europa. En las tierras altas del Reino Unido e Irlanda, las ovejas que pastaron la hierba contaminada no pudieron ser comercializadas en los mercados de alimentación durante varios años, constatándose, así, que el Medio Ambiente es transfronterizo.

La *ética ambiental* (Pérez de Nucci, 2000), que a la vez se encuadra dentro de la Bioética global, Potter, 1988, habla de "Ética global" es "El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y la salud, examinando a la luz de los valores y principios morales", y resalta la importancia de la "ética de la tierra" propuesta por Aldo Leopold en 1948 y que continúa siendo válida, y cita: "Quizá el obstáculo más serio que impide la evolución de una ética de la tierra es el hecho de que nuestro sistema educativo y económico se aleja en lugar de acercarse, a una intensa conciencia de la tierra..." (Leopold, 1949) y aclara que cuando Leopold menciona tierra se refiere "... no solamente al suelo; es una fuente de energía que fluye a través de un circuito de suelos, plantas y animales..."

La ética ambiental, debe preocuparse de los siguientes problemas:

- De los efectos potenciales del cambio climático y de la intensificación del efecto invernadero. La principal causa del cambio climático es el calen-

tamiento global del planeta, a consecuencia del efecto invernadero; provocándose transformaciones climáticas regionales y locales y un ascenso del nivel del mar. Se sospecha que el cambio climático podría anegar unas 300 islas del Pacífico, y referente a los referentes a los efectos en los ecosistemas terrestres, son menos conocidos los referentes a las cosechas y los bosques.

- De los efectos potenciales de la reducción del ozono estratosférico. Un aumento de radiación inhibe el sistema inmunológico del ser humano, por lo que los cánceres pueden aparecer y extenderse con mayor facilidad; se incrementa la predisposición a contraer herpes, hepatitis e infecciones de la piel causadas por parásitos. La calidad y la cantidad de las cosechas pueden disminuir sensiblemente. Las especies marinas pueden ser más vulnerables que la fauna terrestre, ya que las radiaciones ultravioletas penetran en el agua unos 200 metros en condiciones transparentes. Los efectos se dejan sentir en algunos materiales, como los plásticos, que pueden degradarse con mucha rapidez debido a la su mayor incidencia.

- De los efectos potenciales de la lluvia ácida que afecta muy seriamente a la biosfera acuática y terrestre, así como a las infraestructuras de las sociedades humanas, (Truhaut, 1975).

- De los efectos potenciales de la pérdida de la biodiversidad que se manifiestan en los ecosistemas, ya que la eliminación de una sola especie puede ser decisiva. La desaparición de organismos subterráneos puede malograr la fertilidad del suelo, o la pérdida de una especie en una cadena alimenticia puede implicar la disminución o la extinción de otras en niveles más elevados. La pérdida de biodiversidad significa la pérdida de una información genética y unos efectos futuros recursos, ya que especies no conocidas son un valor potencial para la elaboración de medicinas, producción de alimentos y como materia prima para la industria.

Además, hay que añadir otras causas: los Impactos Ambientales negativos, la Contaminación en los diversos ecosistemas, la Desertificación y Desertización, el Uso desproporcionado de fertilizantes y biocidas y la Alteración del Paisaje, (Capó, 2007).

Los coprofesionales del Medio Ambiente, no pueden esconderse detrás de la tecnología y la economía; deben compartir la responsabilidad ante los dilemas éticos o buscar como hacer frente a las consecuencias que acarrearán estos asuntos a largo plazo. La cuestión ética requiere también que dejemos de lado las visiones

nacionalistas en beneficio de la población y la ecología global del futuro.

Bioética en ecología sugiere el nacimiento de una mentalidad, que plantea entre otras cosas: una cierta ascesis humana en relación con el ambiente que nos rodea, basada en la moderación; renunciar al consumismo brutal que trata de convertir en necesidad primaria lo que la mayoría de las veces es solamente superfluo. La evolución social y económica afecta al proceso de globalización existente a todos los ámbitos de nuestra existencia. Su desconocimiento condiciona la calidad de nuestra relación con las personas y con el entorno. Paralelamente a esto, el concepto de justicia social no está fuera del problema del medio ambiente.

Fundamentos de Ecoética

Podemos analizar el Medio Ambiente, desde el aspecto del modelo bioético principalista, (Beauchamp; Childress, 1994), debiendo tener en cuenta otros métodos bioéticos, aplicables, (Drane, 1994), cita en el Capítulo 3. El método de Thomasma, el método de Siegler y el método de Drane:

A. Principio de Autonomía

En la ética civil, la autonomía se entiende como el derecho que tiene toda persona a formular y desarrollar su proyecto personal de vida de acuerdo a sus propios ideales de perfección y felicidad, siempre que con ello no perjudique a otros.

Actividades que inciden en el medio ambiente. El ser humano vive en su circunstancia, su actitud puede hacer el bien o mal; tala incontrolada de árboles o contaminación de aguas, debiendo ser preventivistas "quien contamina paga"

La Declaración de Río consiste en un conjunto de buenas intenciones que pueden servir como término de comparación ético para la actuación de los Estados y los colectivos con capacidad de decisión internacional.

Su cumplimiento queda relegado a las normativas legales que cada país sea capaz o tenga voluntad de desarrollar y de los acuerdos legislativos internacionales al respecto.

En este sentido la Conferencia de Río propuso la Agenda 21, que contiene una serie de medidas eficaces para frenar la destrucción del planeta, eliminar desigualdades y elaborar un proyecto económico mínimo para su desarrollo.

AGENDA 21. 1) Lucha contra la pobreza. 2) Protección y fomento de la salubridad. 3) Protección de la atmósfera. 4) Conservación y utilización racional de los bosques. 5) Lucha contra la desertización. 6) Protección de los eco-

sistemas de montaña. 7) Atención a las necesidades agrícolas sin destruir las tierras. 8) Conservación de la diversidad biológica. 9) Gestión ecológicamente racional de la Biotecnología. 10) Protección de los recursos oceánicos. 11) Protección y administración de los recursos de agua dulce. 12) Utilización segura de productos químicos tóxicos. 13) Gestión de desechos peligrosos. 14) Desechos sólidos. 15) Gestión de desechos radiactivos.

Más recientemente se hizo la Cumbre del Clima de Doha (COP18), Celebrado en Doha (Qatar), del 26 de Noviembre al 7 de Diciembre de 2012, la 18ª Cumbre de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, su objetivo ha pretendido ser el de sentar las bases para un acuerdo climático que asegure que el aumento de temperatura global no supere los 2º C, umbral estimado a partir de cual existe un grave riesgo de desestabilización del sistema climático que pueden producir impactos de consecuencias impredecibles. Los 194 países reunidos en Doha alcanzaron un acuerdo de mínimos, conocido como *Puerta Climática de Doha*, y que prorroga hasta 2020 el periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.

El Protocolo de Kioto tuvo su origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que fue aprobado en la Sede en las Naciones Unidas, en Nueva York, el 9 de mayo de 1992. Esta Convención fue fruto de un proceso internacional de negociación a raíz de la publicación del Primer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). En este informe se confirmaba la existencia y peligrosidad del fenómeno del cambio climático. El Protocolo, obligaba a 35 países industrializados a reducir una media de al menos un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero tomando como referencia las emisiones de 1990. Sin embargo, ya en su origen no incluía a países desarrollados tan importantes como Estados Unidos y no imponía objetivos de reducción de los gases a los países en desarrollo como China, India, Brasil o México.

El texto da un impulso al *Fondo Verde* para el Clima y se propone que las ayudas a largo plazo de los países desarrollados alcancen los 100.000 millones de dólares al año antes de 2020, algo que se espera se concrete en la cumbre de Varsovia en 2013. Las partes avanzaron también en la creación de un fondo para que los países en desarrollo afronten los gastos derivados de las pérdidas y daños causados por el cambio climático.

B. Principio de Beneficencia

Tiene sus raíces en la ética médica: sanar al paciente, lo que implica beneficiarlo.

En el ámbito de la ética civil, el principio de beneficencia se expresa en la noción de que debemos hacer el bien a los demás. Sin embargo, como resulta legítimo que cada uno

tenga su propia concepción de lo que es la vida buena y la felicidad, no es fácil definir en qué consiste hacer el bien.

La Conferencia de Río comenzaba bajo las más sinietras premoniciones, pero su éxito estuvo en plantear una Ética del comportamiento frente al Medio Ambiente. Se cuestionaron varios puntos de interés:

- Productividad y disponibilidad.- La civilización del lujo nos ha impuesto un consumo desenfrenado de materiales de primera necesidad así como de productos superfluos. En el terreno agrícola, por ejemplo, una serie de hechos que poseen un efecto rebote claramente negativo, algunos de ellos son:
 - aceleración de los cultivos intensivos.
 - utilización integral de la cosecha y, por tanto,
 - empobrecimiento de la fracción orgánica del suelo
 - uso de fertilizantes que aumentan la mineralización
 - sustitución de la mano de obra por maquinaria pesada, que aumenta la compactación del suelo
 - uso generalizado de herbicidas y pesticidas de amplia persistencia
 - selección para el consumo
- Fuentes no renovables de energía.- Cuando se plantea el uso de energías no renovables para incrementar el bienestar humano, la única posibilidad de rendimiento a plantearse es el de velocidad de consumo frente al beneficio conseguido; hay que señalar que es de estimación difícil.
- Importancia de la biodiversidad.- Definir biodiversidad puede resultar trivial, ya que todo el mundo es consciente de la enorme cantidad de especies de animales y vegetales que pueblan el planeta. Aún, por desgracia, cada vez somos más conscientes de la gran cantidad de especies que el ser humano está haciendo desaparecer del planeta. Los líquenes fijan el nitrógeno atmosférico transformándolos en nitrógeno orgánico, aminoácidos y proteínas.

Las grandes masas arbóreas mantienen la proporción de oxígeno atmosférico que hace habitable el planeta. Muchos animales y plantas sirven para nuestra alimentación básica. Algas y algunas fanerógamas purifican las aguas de los metales pesados.

C. Principio de No-Maleficencia

Reconoce la misma raíz que el principio de beneficencia, con el que originalmente estaba integrado; pero se separa de éste y recibe una formulación independiente cuando se

toma conciencia de que la obligación de no hacer daño a otros es más básica y exigente que la de hacerles el bien.

En la ética civil, el principio de no-maleficencia se traduce en el deber fundamental de no hacer daño a los demás, deber que nos es impuesto por la ley como condición indispensable de la vida en sociedad.

El Derecho al Desarrollo Sostenible, aplicando el Principio de Precaución. "Cuando existen amenazas de daños serios o irremediables, la falta de certeza científica total, no podrá ser usada como una razón para posponer medidas de costo-beneficio con el fin de evitar la degradación ambiental" Declaración de Río, 1992.

Los términos desarrollo sostenible, desarrollo perdurable, y desarrollo sustentable, se aplican al desarrollo socioeconómico, y su definición se formalizó por primera vez en el documento conocido como *Informe Brundtland* (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992).

Los Objetivos como fundamento de valores y principios éticos, se centraron en: Fomentar la calidad de vida, Cultivar el potencial humano y Propiciar la participación de los más desfavorecidos. Vienen desarrollados por la Carta de la Tierra, 2000, que presenta una articulación comprensiva e integral de los valores y principios relacionados a la sostenibilidad. Este documento, el cual es una declaración de la ética global para un mundo sostenible.

Un ejemplo actual sería evaluar el posible daño que pudieran ocasionar organismos genéticamente manipulados, o el intento de una terapia génica que acarreará consecuencias negativas para el individuo.

D. Principio de Justicia

Proviene de la tradición filosófico-política dentro de la cual se lo ha concebido como la obligación de dar a cada uno lo que le corresponde, teniendo en cuenta la equidad; esto es, considerando los aportes de cada cual al bien común, pero cuidando especialmente que se satisfagan por lo menos las necesidades mínimas de los más postergados.

Los principios de no-maleficencia y de justicia pueden ser considerados como expresión del deber de no discriminación. El primero, ordena la no discriminación en el ámbito biológico, esto es, las personas no deben ser perjudicadas por el hecho de pertenecer a una raza, a un género, a un grupo etario. El segundo, persigue el mismo objetivo en el ámbito social. Los dos, entonces, pueden ser considerados como distintas expresiones del deber de no-maleficencia.

En las últimas décadas el concepto de justicia ambiental ha emergido con notable impulso como principio necesario para valorar situaciones geográficas y para orientar la toma de decisiones territoriales.

Uno de los autores que ha abordado con mayor amplitud teórica el concepto de justicia ambiental ha sido Wenz (1988). Establece el deber de los Estados de proporcionar acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos y los recursos necesarios para la obtención del resarcimiento de los perjuicios ambientales.

Los países industrializados, con menos población que los países pobres, contaminan más y derrochan más recursos. Para evitarlo debe establecerse una planificación territorial, una política territorial y aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), (EPA).

Planteamientos Bioéticos

La Declaración de Río contiene 27 principios cuyo enunciado constituye lo que se ha dado en llamar *Derechos de la Tierra*, que tratan de conciliar la utilización racional, beneficiosa y legítima de los recursos naturales con su conservación para los años venideros. Hay puntos que son específicamente importantes y que conviene resaltar aquí:

Principio 1, sobre que el ser humano es la especie más protegida en el ámbito planetario: Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la Naturaleza.

Principio 3, sobre el concepto antropocéntrico de la gestión ambiental: El derecho al desarrollo debe ejercerse de tal forma que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 4, sobre que dicho desarrollo no podrá ejercerse con independencia de la protección ambiental: reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos.

Principio 8, sobre los conflictos entre el desarrollo económico e igualdad quedan patentes: Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar los sistemas de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.

Principio 9: Los Estados deberían cooperar para reforzar la creación de capacidades endógenas para lograr un desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, intensificando el desarrollo, la adaptación,

la difusión y la transferencia de tecnologías, entre estas tecnologías nuevas e innovadoras.

Principio 14, sobre el desequilibrio de información y/o educación: Los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar y evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera de las actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana.

Principio 15, sobre el rigor científico: Cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para proteger la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

Principio 17, sobre la evaluación del impacto ambiental: Los Estados deberán notificar inmediatamente a otros Estados de los desastres naturales u otras situaciones de emergencia que pueden producir efectos nocivos súbitos en el medio ambiente de esos Estados. La comunidad internacional deberá hacer todo lo posible por ayudar a los Estados que resulten afectados.

Otro planteamiento en Medio Ambiente es el Consumo responsable, mediante la *regla de las tres erres*, (3R), Reducir, Reutilizar y Reciclar, es una propuesta que pretende desarrollar hábitos generales responsables como el consumo responsable.

Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el medio ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados.

Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa tres erres que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje. En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que se discutió con Estados Unidos, Alemania, Francia y otros 20 países la manera en que se puede implementar de manera internacional acciones relacionadas a las tres erres.

Al Reducir, disminuye el impacto en el medio ambiente. La reducción puede realizarse en dos niveles: reducción del consumo de bienes o de energía. De hecho, actualmente la producción de energía produce numerosos desechos (desechos nucleares, dióxido de carbono, etc.).

Reducir la emisión de gases contaminantes, nocivos o tóxicos evitará la intoxicación animal o vegetal del entorno si llega a cotas *no nocivas*. Países europeos trabajan con una importante política de la reducción, y con el lema: *La basura es alimento (para la tierra)* producen productos sin contaminantes (100% biodegradables), para que cuando acabe su vida útil no tenga impacto en el medio, o éste sea lo más *reducido* posible.

Reutilizar, esta R, se basa en *reutilizar* un objeto para darle una segunda vida útil. Todos los materiales o bienes pueden tener más de una vida útil, bien sea reparándolos para un mismo uso o con imaginación para un uso diferente. Utilizar la otra cara de las hojas impresas, rellenar botellas. El papel usado se puede transformar en pulpa y crear nuevas hojas para escribir.

Reciclar, ésta es una de las *erres* más populares debido a que el sistema de consumo actual ha preferido usar envases de materiales reciclables (plásticos y bricks, sobre todo), pero no biodegradables. El vidrio y la mayoría de plásticos se pueden reciclar calentándolos hasta que se funden y dándoles una nueva forma. Es como utilizar algo de su principio, aunque la eficiencia no es del cien por cien en general. En el caso del vidrio en concreto, sí es completamente reciclable: de una botella se podría obtener otra botella.

A medida que se ha ido profundizando en el discurso sobre las tres erres ecológicas, se proponen tres erres más:

- Repensar nuestros hábitos y modo de vida, especialmente con respecto a cómo definimos nuestras necesidades básicas.
- Reestructurar el sistema económico para que el enfoque principal cambie de la maximización de ganancias al bienestar de la gente (sin excluir a ningún grupo) y que se incluyan los costos sociales y ambientales en el cálculo final de los bienes de consumo.
- Redistribuir, para que todos tengamos un acceso equitativo a los recursos, ya que actualmente existe la tecnología, los recursos y la manera de satisfacer las necesidades de todos.

Es en el Medio Ambiente, en donde un pilar de la aplicación de la bioética está en la Educación Ambiental; teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975, los Objetivos de la Educación Ambiental a nivel mundial son las siguientes:

- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia sobre el cuidado del medio ambiente, creando soluciones viables para el mantenimiento óptimo del mismo.
- Desarrollar actitudes responsables en relación con la protección al ambiente.
- Adquirir hábitos y costumbres acordes con una apropiación cuidadosa de los recursos de uso cotidiano y los medios de transporte.
- Conocer la labor de las principales organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, comprometidas con la problemática ambiental mundial.
- Distinguir las causas que alteran el ambiente.

La Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental. Tbilisi, octubre 14-26, 1977. CDEA, acuerda incorporar la educación ambiental a los sistemas de educación, a las estrategias, modalidades y cooperación internacional en materia del ambiente. Menciona la necesidad de sensibilizar y modificar actitudes, promover la participación directa y la práctica comunitaria en soluciones de los problemas ambientales. Una educación ambiental basada en la pedagogía de la acción y para la acción, considerando al medio ambiente en su totalidad.

Para la implementación de un programa eficiente en educación ambiental se requieren lo siguiente:

- Coordinar los conocimientos en humanidades, ciencias sociales y ciencias del medio ambiente.
- Estudiar una comunidad de seres vivos en sus condiciones naturales.
- Dar a conocer una variedad de problemas.

- Discernir los aspectos importantes de los banales en un problema para aplicar así las soluciones correctas.
- Enseñar soluciones generales aplicables a diversas situaciones análogas.
- Fomentar las cualidades personales para superar los obstáculos y desarrollar las actitudes.

La Cumbre de la Tierra en Río, con su Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Estocolmo, junio 5-16 de 1972. CDEA, Educación Ambiental, dedica el Capítulo 36 al fomento de la educación hacia el desarrollo sostenible, capacitación y aumento de conciencia de la comunidad. El tratado de educación ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, señala a la educación como un acto político de transformación y como proceso permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, con perspectiva holística y pensamiento crítico e innovador.

Bibliografía

1. Beauchamp, T.L. & Childress, J.F. (1994).- Principles of Biomedical Ethics (PBE), 4a Ed., New York Oxford, Oxford U.P.
2. Capó, M. A. (1999).- Consideraciones Bioéticas y Dentológicas en las Ciencias Veterinarias. Discurso de Ingreso en la Real Academia de Ciencias Veterinarias. Madrid.
3. Capó, M. A. (2007).- Principios de Ecotoxicología. Ed. Tebar. Madrid. España.
4. Carta de la Tierra. Naciones Unidas, (2000). www.earthcharternation.org/contenido/.
5. Drane, J. F. (1994).- Clinical Bioethics. Theory and Practice in Medical-Ethical Decision Making. Ed. Sheed & Ward. Kansas City, MO.
6. Environmental Protection Agency, (EPA), enlace *Environmental justice* en: www.epa.gov/compliance/environmentaljustice/index.html.
7. Pérez de Nucci, A. M. (2000).- Bioética y Medio Ambiente. El gran desafío del siglo XXI. Cuadernos de Bioética. 2000/2ª.
8. Potter, V. R. (1988). - *Global Bioethics. Building on the Leopold legacy*. Michigan: Michigan State University Press. USA.
9. Ruiz, A. (1987).- Fundamentos éticos de la relación del hombre con la naturaleza. p 243-253; En N. López, A. Ruiz, A. Llano, F. Ponz. (1987).- *Deontología Biológica*. Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra. Pamplona.
10. Stern, P. (1992).- *Global Environment Change. Understanding the Human Dimensions*. National Research Council. Washington, DC, p.25; En M. Ludevid (1996).- *El cambio global en el medio ambiente. Introducción a sus causas humanas*. Marcombo. Boixareu Editores. Barcelona.
11. Truhaut, R. (1975).- *Ecotoxicology. A New Branch of Toxicology: A General Survey of its Aims Methods, and Prospects*. En A.D. McIntyre y C.F. Mills (eds.) (1975).- *Ecological Toxicology Research: Effects of Heavy Metal and Organohalogen Compounds*. Plenum Press. New York.
12. Wenz, P. S. (1988).- *Environmental Justice*. Ed. State University of New York Press. Albany NY.
13. Vesilind, P.A.; Peirde, J.J.; Weiner, R.F. (1994).- *Environmental Engineering*, 3rd edn, Butterworth-Heinemann, Oxford; En G. Kiely (1999).- *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*. Ed. McGraw Hill. Madrid.

4.2.- Ecoética en América Latina y el Caribe.

Miguel Andrés Capó y James Drane.

Revista Bioethikos, v. 8, n. 1, janeiro/março. 2014.

<http://www.saocamilo-sp.br./pdf/bioethikos/1555560/a3.pdf>

Características cumplidas: 34.

Características no cumplidas: 2

Naturaleza de la publicación: Revista de Investigación Científica.

Indexada: Latindex.

Email: publica@saocamilo-sp.br

RESUMEN

La Ecoética contempla tres aspectos fundamentales: Saber qué es la vida, Cuál es el tipo de calidad que deseamos y Cuál es el sentido de la vida que podemos compartir los seres humanos actuales sin detrimento del hábitat y de las futuras generaciones. El reconocimiento de la vulnerabilidad de la naturaleza, de la pérdida de un medio ambiente sano, ha dado una nueva dimensión a la ética. Hay esenciales problemas en América Latina y el Caribe, como un modelo de desarrollo económico insostenible; una enorme desigualdad en la distribución de la riqueza y un rápido crecimiento demográfico. El principio responsabilidad, es un ensayo de una ética para la civilización tecnológica, habla de un nuevo imperativo ético anteriormente impensable, de un deber de las actuales generaciones hacia las generaciones futuras. Los objetivos como fundamento de valores y principios éticos, se deben centrar, en: fomentar la calidad de vida, cultivar el potencial humano y propiciar la participación de los más desfavorecidos.

Palabras-clave: Bioética. Ambiente. Calidad de Vida.

ABSTRACT.

Ecoethics covers three main aspects: knowing what life is, knowing what kind of quality we want and knowing what sense in life can be shared by humans today

without harming the habitat and future generations. The recognition of the nature's vulnerability and losses in a healthy environment has brought a new dimension to ethics. There are serious problems in Latin America and the Caribbean such as a model of unsustainable economic development, a great inequality in wealth distribution and a rapid population growth. The principle of accountability is a test of ethics for the technological civilization and refers to a previously unthinkable new ethical imperative, a duty of present generations to future generations. The objectives, as the basis of ethical values and principles, should focus on: promoting quality of life, cultivating human potential and encouraging the participation of the disadvantaged.

Keywords: Bioethics. Environment. Quality of Life.

RESUMO

A Ecoética abrange três aspectos fundamentais: saber o que é a vida, qual o tipo de qualidade que desejamos e qual o sentido da vida que pode ser desfrutado pelos seres humanos de hoje sem prejudicar o habitat e as futuras gerações. O reconhecimento da vulnerabilidade da natureza e da perda de um ambiente saudável trouxe uma nova dimensão à ética. Há sérios problemas na América Latina e no Caribe, como por exemplo, um modelo de desenvolvimento económico insustentável, uma enorme desigualdade na distribuição da riqueza e um rápido crescimento demográfico. O princípio da responsabilidade é um teste de ética para a civilização tecnológica e se refere a um novo imperativo ético anteriormente impensável, um dever das gerações atuais com gerações futuras. Os objetivos, como base dos valores e princípios éticos, devem centrar-se em: promover a qualidade de vida, cultivar o potencial humano e estimular a participação dos menos favorecidos.

Palavras-chave: Bioética. Ambiente. Qualidade de Vida.

Ecoética en América Latina y el Caribe

Ecoethics in Latin America and the Caribbean

Ecoética na América Latina e no Caribe

Miguel Andrés Capó*

James Drane**

RESUMEN: La Ecoética contempla tres aspectos fundamentales: Saber qué es la vida, Cuál es el tipo de calidad que deseamos y Cuál es el sentido de la vida que podemos compartir los seres humanos actuales sin detrimento del hábitat y de las futuras generaciones. El reconocimiento de la vulnerabilidad de la naturaleza, de la pérdida de un medio ambiente sano, ha dado una nueva dimensión a la ética. Hay esenciales problemas en América Latina y el Caribe, como un modelo de desarrollo económico insostenible; una enorme desigualdad en la distribución de la riqueza y un rápido crecimiento demográfico. El principio de responsabilidad, es un ensayo de una ética para la civilización tecnológica, habla de un nuevo imperativo ético anteriormente impensable, de un deber de las actuales generaciones hacia las generaciones futuras. Los objetivos como fundamento de valores y principios éticos, se deben centrar, en: fomentar la calidad de vida, cultivar el potencial humano y propiciar la participación de los más desfavorecidos.

PALABRAS-CLAVE: Bioética. Ambiente. Calidad de Vida.

ABSTRACT: Ecoethics covers three main aspects: knowing what life is, knowing what kind of quality we want and knowing what sense in life can be shared by humans today without harming the habitat and future generations. The recognition of the nature's vulnerability and losses in a healthy environment has brought a new dimension to ethics. There are serious problems in Latin America and the Caribbean such as a model of unsustainable economic development, a great inequality in wealth distribution and a rapid population growth. The principle of accountability is a test of ethics for the technological civilization and refers to a previously unthinkable new ethical imperative, a duty of present generations to future generations. The objectives, as the basis of ethical values and principles, should focus on: promoting quality of life, cultivating human potential and encouraging the participation of the disadvantaged.

KEYWORDS: Bioethics. Enviroment. Quality of Life.

RESUMO: A Ecoética abrange três aspectos fundamentais: saber o que é a vida, qual o tipo de qualidade que desejamos e qual o sentido da vida que pode ser desfrutado pelos seres humanos de hoje sem prejudicar o habitat e as futuras gerações. O reconhecimento da vulnerabilidade da natureza e da perda de um ambiente saudável trouxe uma nova dimensão à ética. Há sérios problemas na América Latina e no Caribe, como por exemplo, um modelo de desenvolvimento econômico insustentável, uma enorme desigualdade na distribuição da riqueza e um rápido crescimento demográfico. O princípio da responsabilidade é um teste de ética para a civilização tecnológica e se refere a um novo imperativo ético anteriormente impensável, um dever das gerações atuais com gerações futuras. Os objetivos, como base dos valores e princípios éticos, devem centrar-se em: promover a qualidade de vida, cultivar o potencial humano e estimular a participação dos menos favorecidos.

PALAVRAS-CHAVE: Bioética. Ambiente. Qualidade de Vida.

INTRODUCCIÓN

La Bioética es el estudio interdisciplinario de los problemas éticos que surgen en la aplicación de la ciencia y la técnica en los ámbitos de la salud, la procreación, la alimentación, etc.

La palabra Bioética, de *bios* y *ethos*, es un neologismo introducido por Potter¹, en su obra *Bioethics: bridge to the future*, donde argumenta la necesidad de unir biólogos y especialistas en ética a la hora de prever y resolver problemas relacionados con la calidad de vida.

Uno de los documentos que más ha incidido a la hora de establecer principios éticos claros para la orientación de la biotecnológica y el medio ambiente, es el Informe Belmont². El filósofo de la ciencia, Stephen Toulmin, fue uno de sus miembros. El Informe destaca tres principios éticos básicos:

Principio de autonomía o de respeto hacia las personas.

Un principio que además de establecer que las personas han de ser tratadas como seres autónomos, establece que aquéllos que tienen disminuida su autonomía han de ser objeto de protección especial;

* Departamento Toxicología y Farmacología. Universidad Complutense de Madrid. Spain. E-mail: capo@ucm.es

** Dr. Drane Bioethical Institute. Baron Fomess Library. Edinboro University. Edinboro, PA.

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

a. El Informe Belmont, de 1978, fue el resultado de trabajo de una comisión creada por el Congreso de EEUU: la "National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research".

Principio de beneficencia. No sólo ha de respetarse y proteger de mal las decisiones del paciente, también es preciso un esfuerzo para asegurar su bienestar. Por "beneficencia" el Informe no entiende caridad, sino obligación: la obligación de beneficiar o hacer el bien. Incluye el principio hipocrático de no maleficencia y la obligación de "extremar los posibles beneficios y minimizar los posibles riesgos";

Principio de justicia. Implica el trato igualitario, la imparcialidad en la distribución de cuidados y recursos, de beneficios y de riesgos. El principio abre la reflexión sobre quién debe recibir los beneficios de la investigación y quién debe pagar los costes.

El reconocimiento de la vulnerabilidad de la naturaleza, de la pérdida de un medio ambiente sano, ha dado una nueva dimensión a la ética. Hans Jonas, en su obra de 1979², *El principio responsabilidad*, – un ensayo de una ética para la civilización tecnológica –, habla de un nuevo imperativo ético anteriormente impensable, de un deber de las actuales generaciones hacia las generaciones futuras: "Actúa de tal manera que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica sobre la Tierra"; o, expresado negativamente: "Actúa de tal manera que los efectos de tu acción no sean destructivos para la futura posibilidad de una vida humana auténtica".

Drane³ relaciona la Bioética con la ciencia y la tecnología, analizando los avances y problemas éticos de ciertos riesgos que conllevan las nuevas tecnologías.

La Bioética contempla tres aspectos fundamentales: Saber qué es la vida, Cuál es el tipo de calidad que deseamos y Cuál es el sentido de la vida que podemos compartir los seres humanos actuales sin detrimento del hábitat y de las futuras generaciones. Podemos establecer de lo anteriormente expuesto que hay esenciales problemas en América Latina y el Caribe: Un modelo de desarrollo económico insostenible^b; La enorme desigualdad en la distribución de la riqueza; Un rápido crecimiento demográfico^c.

PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN EL ACTUAR DE LA BIOÉTICA, EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Existen los principios generales, como el de Responsabilidad, propia y con los demás, y el de Solidaridad, entre personas y entre países.

El Derecho al Desarrollo Sostenible, aplicando el Principio de Precaución. "Cuando existen amenazas de daños serios o irremediables, la falta de certeza científica total, no podrá ser usada como una razón para posponer medidas de costo-beneficio con el fin de evitar la degradación ambiental"⁴.

Vamos a analizar los aspectos ecoéticos y las causas que han producido esta insostenibilidad.

CAMBIO CLIMÁTICO Y ALTERACIONES DEL AIRE

Respecto al Efecto invernadero, hay que señalar que América Latina y el Caribe sufrirán daños que sumarán los US\$100,000 millones para el 2050, debido a mermas en los rendimientos agrícolas, la desaparición de glaciales, inundaciones, sequías y otros eventos provocados por el calentamiento del planeta.

Dicha cifra se desprende de un informe elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Fondo Mundial para la naturaleza (WWF), el cual además señala que se requieren reducciones obligatorias de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI)^d para evitar algunas de las consecuencias potencialmente catastróficas causadas por el cambio climático a largo plazo.

Si bien la región solo produce 11% de las emisiones causantes del calentamiento global, los países que la componen son especialmente vulnerables ante sus efectos, debido a su dependencia a las exportaciones de recursos naturales, la existencia de una red de infraestructura sensible a los fenómenos climáticos y la presencia de áreas bioclimáticas críticas.

b. En Colombia la normatividad ambiental ha tenido un importante desarrollo en las últimas tres décadas, en especial, a partir de la Convención de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Decreto Ley 2811, de 1974). Éste se constituyó en uno de los primeros esfuerzos en Latinoamérica para expedir una normatividad integral sobre el medio ambiente.

c. El Club de Roma publica, en 1972, el informe Los límites del crecimiento, preparado a petición suya por un equipo de investigadores de Instituto Tecnológico de Massachusetts. En este informe se presentan los resultados de las simulaciones por ordenador de la evolución de la población humana sobre la base de la explotación de los recursos naturales, con proyecciones hasta el año 2100. Demuestra que debido a la búsqueda del crecimiento económico durante el siglo XXI se produce una drástica reducción de la población a causa de la contaminación, la pérdida de tierras cultivables y la escasez de recursos energéticos.

d. Las proporciones existentes de GEI, son: CO₂: 60%, CH₄: 20%, N₂O: 6% y CFC: 14%.

De continuar con las prácticas actuales, en el 2050, América Latina y el Caribe aportarán 9.3 toneladas per cápita de gases efecto invernadero, frente a las 4.7 toneladas per cápita actuales.

Respecto al deterioro de la capa de ozono, la situación global del consumo mundial de las sustancias agotadoras de ozono (SAO) más persistentes, los clorofluorocarbonados (CFC) disminuyó de 1.1 millón de toneladas en 1986 a 160.000 toneladas en 1996. Se espera que en el año 2050 la capa de ozono se recupere a niveles existentes antes de 1980. Sin la aplicación eficaz del Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la capa de Ozono, los niveles de SAO serían cinco veces más elevados de los que son actualmente y los niveles de radiación ultravioleta B se habrían duplicado en las latitudes medias en el hemisferio norte.

La capa de ozono contribuye al mantenimiento del equilibrio térmico global y se considera actualmente que su agotamiento provoca el efecto invernadero.

La situación en América Latina, a pesar del éxito obtenido en el control del agotamiento del ozono, un número importante de retos persiste. La producción de CFC en los países en desarrollo (Brasil, México y Venezuela) se duplicó entre 1986 y 1996, y el consumo aumentó aproximadamente 10 por ciento.

La elevada producción actual de CFC aumentará los niveles permitidos en los años próximos ya que los niveles de producción entre 1995 y 1997 se usarán para determinar el momento de la eliminación gradual de CFC en los países en desarrollo.

La producción cada vez mayor de otras sustancias que agotan el ozono como los halones, principalmente en los países en desarrollo, es un reto adicional para el control del agotamiento del ozono. Considerando que los halones pueden destruir hasta diez veces más ozono que los CFC, esta tendencia es particularmente alarmante.

Además, un comercio ilegal cada vez mayor dificulta la eliminación de los CFC. El incentivo para el contrabando de CFC es muy grande, dado que todavía hay una demanda considerable en el mundo industrializado para equipos de refrigeración y enfriamiento.

La importación ilegal de CFC vírgenes es más barata que la importación legal de CFC redados o nuevos de las limitadas reservas existentes. Las dimensiones del mercado negro global de CFC se calculan entre 20,000 y 30,000 toneladas al año⁵.

Por ahora no se evidencia que se desarrolle la Lluvia ácida, ya que existe una relación entre desarrollo tecnológico y la formación de lluvia ácida, siempre en el caso que se usen tecnologías limpias.

DERECHO AL AGUA. ALTERACIONES HÍDRICAS

A pesar de que América Latina y el Caribe está en condiciones de cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio de la ONU en relación a cobertura de agua y saneamiento, la calidad de los servicios es muy deficiente, y la región se encuentra muy atrasada en el tratamiento de las aguas residuales; 85 millones de personas carecen de conexiones de agua en sus hogares y 115 millones no cuentan con servicios de saneamiento. Muchos de aquellos que tienen acceso al agua sólo la reciben por pocas horas al día⁶.

El tratamiento y reciclaje de aguas residuales domésticas constituyen un reto y a la vez una oportunidad en América Latina. Un reto porque alrededor del 80% de las aguas residuales son liberadas sin tratamiento en el ambiente o usadas para fines agrícolas, lo que constituye un problema sanitario de envergadura en muchas localidades. Una oportunidad de reciclaje importante porque esta agua representa un recurso valioso desde el punto de vista económico y ecológico⁷.

Según informe del *International Development Research Centre* en Ottawa, Canadá, solamente el 5% de las viviendas en Latinoamérica y el Caribe están conectados a sistemas de tratamiento de aguas negras⁸.

La gran mayoría de estos sistemas de tratamiento solamente emplean deposición primaria para eliminar los sólidos suspendidos. Hoy día aunque existen muchos métodos para el tratamiento de las aguas residuales, desafortunadamente muchos son desconocidos o mal operados. Cuando un sistema séptico no funciona adecuadamente puede causar efectos adversos en el medio ambiente y a la salud⁹.

En los ecosistemas de aguas continentales, hay que decir que casi una cuarta parte de las especies de peces de aguas continentales del mundo, se encuentran en América Latina y el Caribe; sin embargo, las presiones humanas sobre recursos de agua dulce y la contaminación del agua han perjudicado a la pesca, con efectos negativos

para las poblaciones locales que dependen de esta fuente de proteínas para la nutrición¹⁰.

Un gran porcentaje de la población, en relación a ecosistemas marinos y costeros, se concentra en la zona costera. Esta concentración de población y actividades se ha traducido en mayor presión sobre estos ecosistemas, que están siendo gravemente degradados. Esta degradación supone una amenaza para los recursos que directamente o indirectamente atrajeron, inicialmente, a las personas a las regiones costeras. La costa atlántica oriental de América del Sur, la costa occidental de América Central y el Caribe son las costas más afectadas en la región.

En la región del Caribe, el 30 por ciento de los arrecifes coralinos, o bien ha sido exterminado o está en riesgo serio, si siguen las tendencias, se espera que en los próximos 10 a 30 años se perderá otro 20 por ciento más¹¹.

Con respecto al Derecho al uso del agua, es plantearse la priorización de su uso, por lo tanto se debe establecer una Ética del agua.

En marzo de 2013 se han realizado eventos importantes sobre el agua a nivel mundial: el Foro Mundial del Agua, el Foro Alternativo Mundial del Agua y la celebración del Día Mundial del Agua. Los mensajes comunes en estos dos últimos fueron la necesidad de seguir luchando contra la mercantilización del agua, la reivindicación del agua como derecho humano y las alternativas para la aplicación efectiva de este derecho. El Foro Alternativo Mundial del Agua permitió conocer de cerca el movimiento social mundial por hacer efectiva la aplicación del agua como derecho humano¹².

Tanto las Naciones Unidas como la Constitución Política del Estado (CPE) de Bolivia, reconocen el agua como derecho humano; la CPE indica además que es "un derecho fundamentalísimo para la vida". Este reconocimiento nos lleva al debate sobre cómo garantizar un acceso equitativo, considerando los diferentes usos del agua (consumo humano, animal, agricultura, industrias extractivas, etc.) y considerando que se trata de un recurso escaso.

Así, sobre el primer aspecto planteado (el uso de agua en un determinado territorio) tenemos que en Bolivia, 3 de cada 4 bolivianos viven en el altiplano y valles, zonas donde el uso del agua es restringido debido a su escasez, ya que la temporada lluviosa es de apenas 3 a 4 meses por año.

La falta de consenso entre usuarios del agua genera conflictos, vulneración de derechos colectivos y la vulneración misma del derecho humano al agua. Por ejemplo, se puede mencionar la tensión del uso de agua en la minería contra la agricultura, citando el caso de la mina Bolívar, donde según el sitio web de Colectivo Casa, comunidades del Municipio Antequera (Oruro), denunciaron la disminución del volumen de aguas superficiales y subterráneas, contaminación de tierras comunitarias de origen y la vulneración del derecho a la consulta por parte de la empresa Minera Bolívar R. C. De hecho, la misma empresa minera declaraba que 73 por ciento de las aguas que usa proviene de aguas subterráneas y 27 por ciento, de aguas superficiales; añade que sus descargas residuales al río Antequera alcanzan a 2.245 metros cúbicos por año.

Este simple ejemplo muestra la seria vulneración de los derechos colectivos de pueblos campesinos indígenas y la inequidad que se genera en el acceso al agua por las concesiones mineras. Por tanto, cuando se habla del acceso equitativo al agua y acceso al riego, es importante hacerlo con una mirada de cuenca y territorio, considerando los diferentes usos, actores y relaciones de poder que existen en un determinado espacio territorial; garantizando además el cumplimiento de otros derechos colectivos como el derecho a la consulta previa. Un experto en justicia hídrica decía: "El problema no es la escasez del agua sino su mala distribución".

En el segundo aspecto, sobre la gestión del riego, el derecho al agua varía según el tipo de propiedad del sistema de riego, que puede ser comunal, colectivo o privado, lo que determina también la forma de gestión del agua.

La mayoría de los sistemas de riego en Bolivia se encuentran bajo gestión colectiva, donde una colectividad se organiza en torno a un sistema de riego común¹³. Los investigadores sobre derecho al agua arguyen que esta forma de gestión muchas veces podría alterar formas gestión comunal tradicional de gestión del agua, generando situaciones de diferenciación y exclusión. Para complementar, indican que las formas de gestión comunal protegen el derecho al agua para todos los miembros, acercándose más a situaciones de respeto y a la aplicación efectiva del derecho humano al agua.

Si eso es así, los proyectos de riego impulsados por el Gobierno o las ONG deberían prestar más atención a formas de gestión local tradicional para fortalecer procesos de acceso equitativo al agua. Para ello, es importante

conocer más a fondo la cultura local en cuanto a formas de manejo de los recursos naturales y sus formas de acceso al agua para fortalecer la gestión equitativa, sin olvidar a los actores vulnerables como mujeres, jóvenes y ancianos.

Los dos aspectos analizados muestran la complejidad de la aplicación del derecho humano al agua si se lo aborda desde el ámbito rural y el riego campesino; hay muchos temas por analizar y estudiar para hacer propuestas que conlleven a la aplicación efectiva de este derecho. Esto es especialmente importante en el actual contexto donde se construye una Ley de Aguas en Bolivia y donde se evidencian tensiones entre visiones de desarrollo extractivistas contra las que postulan armonía con la naturaleza), donde la imposición de uno u otro modelo afectan las posibilidades de la aplicación efectiva del agua como derecho humano.

DEFORESTACIÓN Y ALTERACIONES DEL SUELO

En relación degradación, desertización y desertificación creciente, tanto de los suelos cultivables como la pérdida de bosques y selvas, hay que señalar que en América Latina y el Caribe, los avances considerables en la región en algunas áreas ambientales, tales como el aumento de áreas protegidas, que son ricas en biodiversidad: entre 1990 y 2008 el número de áreas marinas y terrestres oficialmente protegidas de América Latina y el Caribe se ha más que duplicado. Sin embargo la región, sigue enfrentándose a grandes desafíos, tales como detener la deforestación.

Entre el año 1990 y el año 2005, perdió aproximadamente 69 millones de hectáreas de bosques, lo cual equivale al 7 por ciento de la cobertura boscosa de toda la región, por lo que ahora tiene la mayor tasa de deforestación del mundo¹⁴.

La deforestación tiene un impacto considerable sobre el medio ambiente y las economías de la región. Mientras tanto, en los últimos años el ritmo de la deforestación ha disminuido en algunas partes de la región, incluyendo la Amazonía brasileña y México. Sin embargo, la deforestación acumulativa de la Amazonía brasileña, es sustancial, representa más del 17 por ciento de la zona de bosque original¹⁵.

En México, las tasas de deforestación han disminuido: la tasa anual de cambio de área boscosa del país cayó

en 20 por ciento durante el período 2000-2005, en comparación con el periodo de 1990-2000¹⁶.

Un pilar dentro del Desarrollo Sostenible son Recursos Naturales; cuando se plantea el uso de energías no renovables para incrementar el bienestar humano, la única posibilidad de rendimiento a plantearse es el de la velocidad de consumo frente al beneficio conseguido; hay que señalar que es de estimación difícil.

La potencialidad de los recursos naturales en América Latina es un hecho preocupante, ya que se carece de tecnología para su utilización.

BIODIVERSIDAD. ALTERACIONES EN LA VIDA ANIMAL Y VEGETAL

La disminución de la biodiversidad va relacionada con la desaparición de especies, cada vez somos más conscientes de la gran cantidad de especies que el ser humano está haciendo desaparecer del planeta. Los líquenes fijan el nitrógeno atmosférico transformándolos en nitrógeno orgánico, aminoácidos y proteínas.

Las grandes masas arbóreas mantienen la proporción de oxígeno atmosférico que hace habitable el planeta. Muchos animales y plantas sirven para nuestra alimentación básica. Algas y algunas fanerógamas purifican las aguas de los metales pesados. Los ferulenos, moléculas de carbono, utilizadas en la fabricación de semiconductores, son de origen natural.

Contaminación industrial, automación, urbana y doméstica, junto a los residuos y las basuras que conducen a una biomagnificación¹⁷.

América Latina y el Caribe es la región con la mayor diversidad biológica en el planeta y alberga a varios de los países megadiversos del mundo. La región posee casi la mitad de los bosques tropicales del mundo, 33 por ciento de los mamíferos totales, 35 por ciento de las especies de reptiles, el 41 por ciento de las aves y el 50 por ciento de los anfibios¹⁸.

En América Latina y el Caribe, debido a que la fuerza motora más importante del uso de la tierra y de pérdida de hábitat ha sido la expansión significativa, durante los últimos años, de la agricultura comercial para la exportación (por ejemplo, soja, biocombustibles, ganado, frutas, verduras y flores), que es responsable de aproximadamente la

mitad de deforestación y en consecuencia, la disminución de la biodiversidad y desaparición de especies¹⁹.

Además de todo lo anterior, debemos tener en cuenta los monocultivos como son los de Soja, que va contra la biodiversidad y su alto contenido en fitoestrógenos²⁰.

HAMBRE Y POBREZA

Relacionado con los cultivos existe una problemática añadida, que es la alimentación monótona y la desnutrición proteico-energética es uno de los problemas nutricionales más importante en los niños en países en desarrollo. Este problema se encuentra en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, se presenta en los niños que consumen una cantidad insuficiente de alimentos para satisfacer sus necesidades de energía y nutrientes. La deficiencia de energía es la causa principal²¹.

La primera manifestación importante de este problema nutricional es una detención del crecimiento (los niños son más pequeños en estatura y tienen un menor peso que otros niños de la misma edad). Este proceso se encuentra frecuentemente agravado por la presencia de infecciones. Los niños que presentan desnutrición proteico-energética tienen menos energía para realizar sus actividades diarias, aprenden con dificultad y presentan baja resistencia a las infecciones.

La desnutrición proteico-energética (DPE) se presenta con una mayor frecuencia y gravedad en los países que tienen elevados índices de pobreza y de inseguridad alimentaria. Los niños que presentan desnutrición proteico-energética provienen generalmente de familias pobres de las zonas rurales y urbanas, en algunos países existen regiones o comunidades donde la pobreza está muy extendida y este problema puede alcanzar una gran proporción de la población infantil y pre-escolar.

Las familias que no disponen de suficientes alimentos durante todo el año para el consumo familiar, ya sea por una insuficiente producción de alimentos (áreas rurales) o por tener muy bajos ingresos (áreas urbanas) son las más susceptibles a la DPE. Otra causa importante, cuando no hay una limitación de recursos en la familia, puede ser el desconocimiento de las bases de una alimentación adecuada y sobre todo de las necesidades particulares de energía y nutrientes que tienen los niños.

La FAO designó la "ética de la alimentación y la agricultura" como esfera prioritaria para la acción interdisciplinaria y estableció un Comité interno para ello, a fin de que se orientara a las actividades de la Organización a este respecto.

La persistencia del hambre en el mundo supone graves responsabilidades éticas en cuanto a la capacidad de los actuales gobiernos e instituciones multilaterales para ordenar y orientar el desarrollo de los países, ordenamiento que tal como lo demuestra la historia de América Latina y el Caribe en las últimas décadas, no ha funcionado. Se han experimentado enfoques que van desde aquellos que planteaban como objetivo la "autosuficiencia alimentaria" (producción interna) en las décadas de los sesenta y setenta hasta los que, actualmente, proponen la "seguridad en la oferta alimentaria" (suma de producción interna e importaciones) como objetivo fundamental.

Este último esquema, predominante en la actualidad, promueve por lo general tanto la retirada del Estado de la economía (tamaño mínimo del Estado) como el funcionamiento libre del mercado como asignador eficiente de las cuotas de acceso a los alimentos, no sólo en el sector formal sino que también, y sobre todo, en el llamado sector atrasado (agricultura). Ello, a su vez, supone una propagación de las relaciones de mercado (oferta y demanda) a este sector, con la particularidad de que la mayor oferta iría creando su propia demanda. Esto es, la "*Ley de Say*"^e aplicada a la agricultura y la alimentación. Al anteponer la eficiencia del mercado se supone que la equidad vendrá automáticamente en un segundo momento²².

Desde mediados de los años ochenta la mayoría de los gobiernos de América Latina y el Caribe comenzaron a poner en práctica dicho enfoque, lo que implicó un fuerte proceso de reformas estructurales y de apertura unilateral, incondicional y muy rápida de la agricultura y de la economía en general. Este proceso se inició con la liberalización de los precios del mercado interno, la desregulación de los mercados de la tierra (abandono de la reforma agraria), el desmantelamiento o rediseño radical de las instituciones públicas de apoyo al sector, y la drástica disminución del volumen de crédito. El *Acuerdo sobre Agricultura de la Organización Mundial del Comercio* (OMC), que entró en vigencia a partir de 1995, no hizo más que profundizar dicho proceso.

e. Jean-Baptiste Say (1803) indica que no puede haber demanda sin oferta. La oferta crea la propia demanda.

Una primera constatación es que el crecimiento de la producción agropecuaria en las nuevas condiciones de reforma y ajuste estructural no exhibe tasas significativas de crecimiento, pero sí claras diferencias entre los países y sectores (productos). En efecto, las tasas de crecimiento del producto interno bruto (PIB) agropecuario y del PIB total regional fueron, respectivamente, de 3,5% y 5,6% en la década de los setenta; de 2,1% y 1,0% en la de los ochenta, y de 2,3% y 3,5% entre 1990 y 1998. Como ya se dijera, el desempeño no fue igual en todos los países, pero destaca el hecho de que siete países (entre ellos Brasil y México) pasaron de una situación de alto crecimiento agropecuario a una de menor dinamismo.

Por otra parte, también hubo considerables diferencias de comportamiento productivo dentro de cada país. Mientras las actividades agropecuarias de exportación y de la industria agroalimentaria se expandían, otras orientadas al mercado interno se estancaban o sufrían un fuerte repliegue. En general, los rubros cultivados principalmente por campesinos fueron los que experimentaron mayor retroceso. Se trata por tanto de un bajo crecimiento de la agricultura que es muy desigual entre los países y que se sustenta en la producción de vanguardia, la producción de cultivos no tradicionales de exportación. Este "sesgo" exportador, promovido y apoyado por los Estados^{f,23} constituye uno de los rasgos principales del modelo agrario latinoamericano. El crecimiento global de las exportaciones del sector (5,6% anual en dólares corrientes entre 1990 y 1998, según datos de la FAO) ha superado al de la producción.

Tampoco se puede desconocer que el uso de agroquímicos y biocidas, más allá de provocar daños impredecibles a la salud de los trabajadores, está degradando parte de los recursos de tierras y aguas de América Latina y el Caribe, provocando erosión de los suelos, saturación hídrica y salinización de tierras de riego. Además, éstos, pueden provocar otros impactos ambientales negativos, particularmente sobre la diversidad biológica y las aguas superficiales y subterráneas.

Por su parte, el elevado grado de concentración histórica de la tierra^g, se mantuvo en algunos países e incluso aumentó en otros durante el período 1969-1997,

pese a la reciente insistencia de ciertos gobiernos en reformar la propiedad y la tenencia de la tierra. Los mayores índices de concentración se encuentran en Chile, México y Paraguay. No es de extrañar entonces que en diversos países de Latinoamérica se esté observando un aumento de la actividad de los movimientos de los trabajadores rurales sin tierra y una intensificación de la ocupación de terrenos.

La eliminación de subsidios y la reducción o desaparición de los servicios agrícolas de crédito, tecnología y extensión como consecuencia de la retirada del Estado, tuvieron grandes efectos negativos, principalmente sobre los pequeños productores y campesinos.

El crecimiento agrícola (a excepción de unos pocos países) estuvo distante de las expectativas que se habían suscitado hace 25 años en torno a los procesos de reforma y al *Acuerdo sobre Agricultura de la OMC*, ya que no sólo es menos dinámico (eficiente) que el histórico y que el propio crecimiento de la economía, sino que además las tendencias a la diferenciación y exclusión socio-productiva se intensificaron durante este período. Se trata por tanto de un leve crecimiento desigual entre los países que, si bien produce un volumen de alimentos suficiente para proporcionar una dieta equilibrada para toda la población latinoamericana, destina una parte importante de ese volumen a los mercados internacionales.

Estas exportaciones no son un "excedente" con respecto a las necesidades vitales de las personas, sino a la precaria "demanda efectiva" que el mismo modelo genera. De allí que con las importaciones de productos extranjeros tampoco se resuelva la situación de alrededor de un tercio de la población que no dispone de alimentos suficientes o de los más de 60 millones que sufren desnutrición. En verdad, las importaciones de alimentos traen más problemas que soluciones.

A pesar de ello, dado el superávit inicial, la balanza comercial agropecuaria de América Latina y el Caribe ha logrado sostenerse pero con una clara tendencia hacia la baja en los últimos años que será difícil de contrarrestar. Dos fenómenos importantes están incidiendo cada vez más: el deterioro de tipo de cambio real y la fuerte caída de los precios internacionales de algunos

f. En este caso pareciera no aplicarse la concepción del Estado mínimo, ya que los gobiernos han "fomentado las exportaciones no tradicionales mediante la adopción de medidas especiales tales como exenciones tributarias, reintegro de derechos aduaneros (*drawback*) y certificados de abono tributario, y prestaron apoyo también para el mejoramiento de la competitividad, el desarrollo de nuevos productos y la investigación de nuevos mercados".

g. América Latina y el Caribe han presentado a lo largo de la historia los índices de concentración de la tierra más elevados del mundo.

productos primarios y alimenticios que exportan estos países^h. Para la agricultura de exportación eso significó que el índice de rentabilidad disminuía, tanto por la menor cantidad de dólares (menor precio de los productos) como por el menor valor del dólar (menor tipo de cambio). De verificarse el empeoramiento de la balanza comercial agrícola, se complicará aún más el financiamiento de las importaciones de alimentosⁱ.

En los países con mayores niveles de desigualdad, entre ellos, Bolivia, Brasil y Nicaragua, los ingresos de los más ricos (20% de los hogares) superan en más de treinta veces al ingreso de los más pobres^j.

Los gobiernos de América Latina y el Caribe, siguiendo la lógica del pensamiento dominante (Estado mínimo), renunciaron al diseño de políticas para el sector agrícola, traspasando esta responsabilidad al mercado, o más precisamente a la oferta o a parte de ella (grandes productores nacionales o transnacionales). Pero el propio mercado absorbió y supeditó la seguridad alimentaria, convirtiéndola en un medio más de sus propios objetivos, principalmente exportadores. El resultado obvio será el incumplimiento de los compromisos asumidos por los gobiernos latinoamericanos – y del mundo – en la *Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996*: reducir el número de personas hambrientas en el mundo a 400 millones antes del año 2015.

CULTURA Y EDUCACIÓN

La relación entre el concepto de desarrollo sostenible y la cultura. Aclarar las aportaciones que la cultura realiza: creatividad, conocimiento crítico, diversidad, ritualidad, belleza... En este ámbito está trabajando la Agenda 21 de la cultura.

Respeto por las creencias, costumbres y educación de los pueblos. Esclarecer el concepto de Desarrollo Sostenible de manera colectiva. Para ello, la ONU ha elaborado un documento que ha distribuido por los diferentes

Estados miembros: “Educación para un futuro sostenible: una visión transdisciplinar para una acción concertada”. Para elaborarlo ha contado con la colaboración del Banco Mundial (BM), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Los puntos en los que el concepto de Desarrollo Sostenible no está claro son: La educación para el Desarrollo Sostenible vs. Educación sobre Desarrollo Sostenible; el Desarrollo Sostenible es un concepto similar a Medio Ambiente; la educación debe implicar a todos los sectores; y la educación debe ser una educación para toda la vida^k. Para aclarar estos puntos la UNESCO elabora publicaciones y prepara conferencias y reuniones.

Las políticas nacionales de educación no están siendo efectivas. Los impedimentos son: La falta de fondos, la falta de compromiso político y la sectorialización de los sistemas escolares. Para ayudar a los Estados miembros la UNESCO ha creado mecanismos de colaboración entre ONGs, poderes públicos, entidades financieras, etc.

Los objetivos de las políticas nacionales de educación son: la reorientación del personal docente; los maestros deben ser incorporados a los procesos de reforma; la reforma de la enseñanza superior; y promover una perspectiva interdisciplinaria que propicie el Desarrollo Sostenible; incorporación de la educación en las estrategias nacionales para el Desarrollo Sostenible. Existe aún confusión de los Estados respecto al concepto. Para ello se propone la colaboración con ONGs; Educación en la promoción de modalidades sostenibles de consumo y producción.

Este punto está muy poco desarrollado. Para mejorarlo la UNESCO prepara reuniones de expertos que elaboran resúmenes con las mejores prácticas. Se deben promover las inversiones en educación; se entiende así la educación como un instrumento esencial para crear una Opinión Pública fuerte y lograr así los objetivos. Se deben revisar las inversiones privadas.

h. Habría que señalar que los precios de exportación de los principales productos agrícolas de la región (café, algodón, azúcar, soya, trigo, arroz y maíz) muestran violentas alteraciones; con drásticas caídas en los años ochenta que continuaron hasta los inicios de los noventa, seguida de una significativa recuperación a partir de 1993, que alcanzó su punto más alto en 1997, y de un descenso fuerte durante la crisis asiática, que sólo se frenó en el curso del año 2000. Esto no hace más que confirmar la tendencia al deterioro de largo plazo de los precios reales de la agricultura.

i. Desde 1996 a la fecha, excepto en el 2000, se han repetido los déficit en la balanza comercial. Fue de cerca de 8.000 millones de dólares en 1996, y un poco más de 22.000 millones en el 2001.

j. Cabe agregar que, aún cuando la relación parezca muy lejana o inexistente, los problemas de empleo, salarios y distribución del ingreso también están relacionados con la globalización y con la muy rápida e incondicional apertura unilateral de las economías de Latinoamérica, así como con los procesos de reprimarización y desindustrialización que caracterizan a dichas economías.

k. Informe Brundtland (1987). Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río⁴.

Se está creando un registro internacional de prácticas innovadoras, elaborado por la UNESCO, estableciéndose la definición y la difusión de prácticas innovadoras. Crear más campañas de sensibilización de la Opinión Pública: los encargados serán la ONU, la UNESCO, la PNUMA y la UICN.

PERSPECTIVAS ÉTICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Objetivos de actuación

Los Objetivos como fundamento de valores y principios éticos, se centraran en: 1. Fomentar la calidad de vida; 2. Cultivar el potencial humano; 3. Propiciar la participación de los más desfavorecidos.

Vienen desarrollados por la Carta de la Tierra²⁴, que presenta una articulación comprensiva e integral de los valores y principios relacionados a la sostenibilidad. Este documento, el cual es una declaración de la ética global²⁵ para un mundo sostenible.

Debido a sus valiosos activos relacionados con la biodiversidad, los países de América Latina y el Caribe tienen una ventaja comparativa que podría aprovecharse para estimular el crecimiento económico y el desarrollo social que tanto necesita.

Los relacionados con la biodiversidad, incluyendo el turismo y los productos maderables y no maderables, pueden producir ingresos importantes. Se ha estimado que Guatemala recibe anualmente más de 50 millones de dólares de estas fuentes, y Ecuador 100 millones de dólares sólo del turismo basado en la naturaleza²⁶.

De hecho, el turismo representa alrededor del 12 por ciento del producto interno bruto (PIB) de América Latina y el Caribe, y emplea aproximadamente 10 millones de personas²⁷.

El pago por servicios ecosistémicos, (por ejemplo: el mantenimiento de un bosque para proporcionar agua para el suministro de una ciudad, reforestar áreas degradadas para capturar el dióxido de carbono atmosférico, etc.), es un mecanismo que contribuye a la creación de empleos verdes y proporciona un ingreso a la población rural que conserva y se encarga de los servicios. Ejemplos como estos sugieren que un cambio global hacia un nuevo modelo económico podría generar grandes cantidades

de puestos de trabajo y ayudaría a promover la igualdad social²⁸.

Compensaciones y equilibrios entre conservación y desarrollo es inevitable, y es importante que los tomadores de decisiones tengan acceso a la mejor información disponible y que se reconozcan las compensaciones de forma clara y de antemano.

Es más evidente que nunca que los tomadores de decisión deben ampliar sus conocimientos sobre la importancia social y económica de la biodiversidad y los ecosistemas y considerar los mismos como una parte de los activos estratégicos de los países.

También es importante ampliar este conocimiento más allá del sector medioambiental y de los ministerios de medioambiente para incluir sectores económicos pertinentes y relacionados, como la planificación, finanzas, desarrollo, agricultura, pesca, salud, transporte, infraestructura y minería.

Por lo tanto, la inclusión de la biodiversidad como tema de corriente principal debe considerarse como la genuina comprensión, por la maquinaria gubernamental completa, que el bienestar futuro de la sociedad depende de la defensa de la infraestructura natural²⁹.

La Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural profundiza aún más en el concepto al afirmar que "... la diversidad cultural es tan necesaria para el género humano como la diversidad biológica para los organismos vivos". Se convierte en "una de las raíces del desarrollo entendido no sólo en términos de crecimiento económico, sino también como un medio para lograr un balance más satisfactorio intelectual, afectivo, moral y espiritual". En esta visión, la diversidad cultural es el cuarto ámbito de la política de desarrollo sostenible.

En la misma línea conceptual se orienta la organización mundial de ciudades (Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, CGLU), todo ello estableciendo los siguientes desafíos:

Microbioético: decisiones en el ámbito clínico y de la investigación en salud. Educación en la alimentación a nivel doméstico, a nivel familiar²¹.

La prevención de la desnutrición proteico-energética es mucho más complicada que el control de otras deficiencias nutricionales (como la deficiencia de yodo o vitamina A), porque es el resultado de una multiplicidad de causas. Programas dirigidos a mejorar la seguridad alimentaria de las familias, la reducción de la pobreza, la

promoción de la salud, el saneamiento del medio y otros, tendrán ciertamente un efecto positivo en la reducción de la DPE. Las políticas de alimentación y nutrición y los programas que sean implementados pueden tener un gran efecto en la reducción del DPE, en el caso estos programas y proyectos estén dirigidos a las regiones o comunidades que presenten mayor prevalencia de DPE. Los niveles más elevados de DPE en general coinciden con las áreas de mayor pobreza.

Otro aspecto de mucha importancia es la adecuada información y educación de la población en la mejor utilización de los alimentos existentes, para proporcionar a todos los miembros de la familia los nutrientes y energía necesarios para que se mantengan buenos niveles de salud. Será necesario que la población comprenda que para alcanzar un buen estado de salud, los niños y en general la familia deben tener una alimentación suficiente, variada y sana, que proporcione los nutrientes esenciales: macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales). La mejor manera de prevenir la deficiencia de vitamina A es la de promover el consumo de una alimentación variada, aumentar la producción (en áreas rurales) y el consumo (tanto en áreas rurales como urbanas) de alimentos ricos en esta vitamina.

Según datos de la FAO²¹, alrededor de 66% de los pobres del campo latinoamericano – esto es, 47 millones de personas – son pequeños productores; 30% son pobladores rurales sin tierra y el 4% restante corresponde a indígenas y otros grupos. De acuerdo con diversas fuentes, al menos 40% de los pequeños productores son minifundistas, que no cuentan con ningún tipo de protección en el mercado, son productores precarios. Como se ve, la pobreza latinoamericana no se reduce a las zonas rurales ni a personas “excluidas” de la producción agrícola.

Otros factores directamente relacionados con la pobreza y con la demanda efectiva son el empleo, los salarios y la distribución del ingreso. Según información de la misma CEPAL³⁰, el crecimiento económico no ha podido traducirse en un aumento significativo del empleo que permitiera reducir las tasas de desempleo. Mientras que el poco empleo generado no es de buena calidad, sólo una

pequeña proporción corresponde a los sectores modernos de la economía. La gran mayoría (siete de cada diez) se concentra en el sector privado de menor productividad, especialmente en comercio y servicios.

Macrobioético: decisiones en el campo de la salud pública y de las instituciones, mediante cuestiones estratégicas, como es la educación para el Desarrollo Sostenible tiene que ver con un cambio de valores, conductas y estilos de vida, para ello serán necesarios al menos 20 años. La educación se tiene que entender como un reflejo de la sociedad. Es necesaria la especial implicación de los gobiernos y de agentes nacionales y locales.

*Ética global*¹: decisiones sobre el cuidado de la Biosfera (Ecoética)³¹ y de las relaciones entre grupos étnicos. La Conferencia de Río de 1992, planteó una *Ética de comportamiento frente al Medio Ambiente*¹⁷ en el evento se estableció la *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y desarrollo*, con la Agenda 21^m, que contiene 27 principios cuyo enunciado constituye lo que se ha dado en llamar *Derechos de la Tierra*, que tratan de conciliar la utilización racional, beneficiosa y legítima de los recursos naturales con su conservación para los años venideros.

DECISIONES Y ACCIONES

Para enfrentar estos desafíos éticos se necesitan que las siguientes decisiones y acciones, sean:

1. Técnicamente correctos, es decir, reflexionar sobre los posibles conflictos y dilemas ético-morales de las políticas de desarrollo, por tener el limitante de los recursos económicos. La tecnología limpia es una de las herramientas de implementación del desarrollo sostenible en la producción y los servicios, como puede ser el conjunto de actividades denominadas *Producción Más Limpia*. Dicho concepto parte del principio de sostenibilidad de las actividades humanas requeridas para suplir necesidades básicas y suplementarias (calidad de vida), incorporando elementos como mínimas emisiones, buenas prácticas de producción y operación, manejo adecuado y aprovechamiento del subproducto y el residuo, disminución en el consumo de insumos, etc.

1. Segundo Capó¹⁶, la Bioética global debe preocuparse de los siguientes problemas: 1. Los efectos potenciales del cambio climático y de la intensificación del efecto invernadero; 2. Los efectos potenciales de la reducción del ozono estratosférico; 3. Los efectos potenciales de la lluvia ácida que afecta muy seriamente a la biosfera acuática y terrestre, así como a las infraestructuras de las sociedades humanas; 4. Los efectos potenciales de la pérdida de biodiversidad que se manifiestan en los ecosistemas, ya que la eliminación de una sola especie puede ser decisiva. m. Agenda 21 es una expresión acuñada en la Cumbre de la Tierra⁴ para referirse al Plan de Acción que los estados deberían llevar a cabo para transformar el modelo de desarrollo actual, basado en una explotación de los recursos naturales como si fuesen ilimitados y en un acceso desigual a sus beneficios, en un nuevo modelo de desarrollo que satisfaga las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

De esta forma, se observa que el desarrollo sostenible no es por sí mismo un elemento sociológico, sino que debe formar parte de un tejido en el cual la producción, la economía, el bienestar y el ambiente juegan siempre del mismo lado.

2. Moralmente buenos, se deben evaluar los códigos, regulaciones, resoluciones y disposiciones tanto para prever los riesgos como los costos éticos en la toma de decisiones. El Desarrollo sostenible, es en sí, mirar hacia el futuro de la vida. Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles: Ningún recurso renovable deberá

utilizarse a un ritmo superior al de su generación; Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente; Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.

3. Justificables socialmente, estableciendo los vínculos entre desarrollo social, desarrollo económico y las políticas de distribución entre regiones y países; pudiéndose remarcar de la Agenda 21^a, los apartados que deben tenerse en cuenta en América Latina y el Caribe.

REFERENCIAS

1. Potter VR. Bioethics: bridge to the future. Englewood Cliffs: Prentice-Hall; 1971.
2. Siqueira J. El principio de Responsabilidad de Hans Jonas. Acta Bioethica. 2001;7(2).
3. Drane JF. More Humane Medicine: A Liberal Catholic Bioethics. Edinboro (PA): Edinboro University Press; 2003.
4. ONU. Declaração do Rio. 12 de agosto de 1992. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>
5. PNUMA. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. El PNUMA en América Latina y el Caribe: retos y respuestas. México: Oficina Regional para América Latina y el Caribe; 2000.
6. Herrera SP. El agua en poblaciones en América Latina y el Caribe. 2009. Disponible en: www.emisordigital.bligo.com/content/view/full/664000/ElaguaenpoblacionesenAmericaLatinayelCaribe.HTML#content-top
7. CATHALAC. Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe. Wastewater treatment. 2004. Disponible en: <http://www.cathalac.org/en/news-room/165-publication-news/843-wastewater-treatment>
8. Reynolds K. Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica. Identificación del Problema. 2002. Disponible en: www.agualatinoamerica.com/docs/pdf/DeLaLaveSepOct02.pdf
9. González C. El peligro de un sistema séptico en mal funcionamiento. 1990. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/gonzalez/HTMLobj-229/sistemaseptico>
10. PNUMA. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Atlas de nuestro ambiente cambiante de América y el Caribe. 2010.
11. Sherman K, Hempel G, editors. The UNEP Large Marine Ecosystem Report: a perspective of changing conditions in LMEs of the world's Regional Seas. UNEP Regional Seas Report and Studies n. 182. Nairobi: UNEP; 2009.
12. Vargas E. América Latina: el derecho humano al agua desde una mirada rural. 2013. Disponible en: <http://servindi.org/actualidad/63876>
13. Gutiérrez Z. Procesos de resistencia. Acomodo y cambio en las concepciones y en el ejercicio de los derechos al agua en Bolivia. In: Bustamante R, editora. Lo Colectivo y el agua: entre los derechos y las prácticas. Lima: IEP / Concertación; 2010. Serie Agua y Sociedad, 13.
14. ONU. Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo del Milenio: avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe. Santiago (CL). 2010.
15. SCBD. Sudirman Central Business District. Perspectiva Mundial sobre Biodiversidad 3. Montreal (CA); 2010.
16. FAO. Estado de los bosques del Mundo. Roma: FAO; 2009.
17. Capó M. Principios de Ecotoxicología. 2a ed. Madrid: Ed. Tebar; 2007.
18. PNUMA. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Perspectivas del medio ambiente de América Latina y el Caribe. GEO América y el Caribe 3. 2010.
19. Banco Mundial. América Latina y el Caribe: una región sumamente vulnerable a los efectos del cambio climático. 2007.
20. Capó M. Aplicación de la Bioética al bienestar y al derecho de los animales. Línea 300. Madrid: Ed. Complutense; 2005.
21. FAO. Problemas de Alimentación y Nutrición. Hoja Información. 2000;(2).
22. Lara C. Moral de mercado versus seguridad alimentaria: una aproximación desde la ética del bien común. Acta Bioethica. 2001;VII(2).

n. Dimensiones sociales y económicas: Evolución de las modalidades de consumo y Dinámica demográfica y sostenibilidad. *Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo*. Lucha contra la deforestación, Ordenación de los ecosistemas frágiles: lucha contra la desertificación y la sequía y Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible. *Fortalecimiento del papel de los grupos principales*: Medidas mundiales en favor de la mujer, la infancia y la juventud en el desarrollo sostenible y Fortalecimiento del papel de las poblaciones indígenas y sus comunidades. *Medios de ejecución*: Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia y Mecanismos nacionales y Cooperación internacional para aumentar la capacidad nacional en los países en desarrollo.

23. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Santiago (CL): CEPAL; 2001.
24. Naciones Unidas. Carta de la Tierra. 2000. Disponible en: <http://www.earthcharterinaction.org/contenido/>
25. Capó M. Bioética del medio ambiente. In: Capó M. Principios de Ecotoxicología. 2a ed. Madrid: Ed. Tebar; 2007. cap 1.
26. USAID. América Latina y Caribe. 2008. Disponible en: http://www.usaid.gov/locations/latin_america_caribbean/issues/biodiversity_issue.html
27. PNUD. Status Report – Biodiversity and Ecosystems: why there are important for Sustained Growth and Equity in Latin America and the Caribbean. 2010.
28. PNUMA. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Green jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world. Nairobi, Kenia; 2008.
29. UNEP. United Nations Environment Programme. State of Biodiversity in Latin America and the Caribbean. 2010.
30. CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Panorama social de América Latina, 2000-2001. Santiago de Chile: CEPAL; 2001.
31. Pessini L. As origens da bioética: do credo bioético de Potter ao imperativo bioético de Fritz Jahr. Rev Bioética. 2013;21(1):9-19.

Recebido em: 26 de julho de 2013
Aprovado em: 24 de setembro de 2013

4.3.-Planteamientos Bioéticos del Medio Ambiente.

Miguel Andrés Capó y James Drane.

Revista Bioethikos, v. 8, n. 1, janeiro/março. 2014.

<http://www.saocamilo-sp.br./pdf/bioethikos/1555560/a3.pdf>

Características cumplidas: 34.

Características no cumplidas: 2

Naturaleza de la publicación: Revista de Investigación Científica.

Indexada: Latindex.

Email: publica@saocamilo-sp.br

RESUMEN

Existe un punto de partida de actuación ambiental que fue con las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, en 1972. La ética ambiental o ecoética, que a la vez se encuadra dentro de la Bioética global. Potter (1988) habla de “Ética global” es “El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y la salud, examinando a la luz de los valores y principios morales”. La relación de la Ecoética y el Medio Ambiente se puede analizar desde el aspecto del modelo bioético principalista, establecido por Beauchamp y Childress en 1994. Los problemas del Medio Ambiente de hoy en día no tienen límites geográficos, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl de 1986. La resolución de los problemas ambientales tiene un pilar de la aplicación en la bioética, y ésta a la vez, en la Educación Ambiental; teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975. El tratado de educación ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, señala a la educación como un acto político de transformación y como proceso permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, con perspectiva holística y pensamiento crítico e innovador.

Palabras clave: Educación Ambiental. Ética. Ambiente.

ABSTRACT

A starting point for environmental action was the United Nations Conference on Environment and Development, also known as the Earth Summit in 1972. Environmental ethics, or Ecoethics, fits into general Bioethics. Potter (1988) refers to “Global ethics” as “The systematic study of human behavior in the area of life sciences and health examined in the light of moral values and principles”. The relationship between Ecoethics and the Environment may be analyzed from the point of view of the principlist bioethical model established by Beauchamp and Childress in 1994. Environmental problems today do not have geographical boundaries, as made evident by the Chernobyl nuclear accident in 1986. The solution of environmental problems has as one of its basis the application of bioethics, based by its turn in environmental education, taking into account the Belgrade Charter, held in October 1975. The Treaty of environmental education towards sustainable societies and global responsibility points to education as a political act of transformation and as an ongoing process based on respect towards all life forms, with a holistic perspective and critical and innovative thinking.

Keywords: Environmental Education. Ethics. Environment.

RESUMO

Um ponto de partida da ação ambiental foi a Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecido como a Cúpula da Terra, em 1972. A ética ambiental ou Eco-ética é parte da Bioética Global. Potter (1988) se refere à “ética global” como “o estudo sistemático do comportamento humano na área das ciências da vida e da saúde examinados à luz de valores e princípios morais”. A relação entre Ecoética e o Ambiente pode ser analisada do ponto de vista do modelo bioético principlista, estabelecido por Beauchamp e Childress em 1994. Os problemas ambientais hoje não têm limites geográficos, como o tornou evidente o acidente nuclear de Chernobyl, em 1986. A resolução de problemas ambientais tem como uma de suas bases a aplicação da bioética,

que se baseia por sua vez na educação ambiental, considerando a Carta de Belgrado, firmada em outubro de 1975. O Tratado da educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global aponta para a educação como um ato político de transformação e como um processo contínuo baseado no respeito a todas as formas de vida, com uma perspectiva holística e um pensamento crítico e inovador.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Ética. Meio Ambiente.

Planteamientos Bioéticos del Medio Ambiente

Bioethical Proposals regarding the Environment

Propostas Bioéticas para o Meio Ambiente

Miguel Andrés Capó*
James Drane**

RESUMEN: Existe un punto de partida de actuación ambiental que fue con las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, en 1972. La ética ambiental o ecoética, que a la vez se encuadra dentro de la Bioética global. Potter (1988) habla de "Ética global" es "El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y la salud, examinando a la luz de los valores y principios morales". La relación de la Ecoética y el Medio Ambiente se puede analizar desde el aspecto del modelo bioético principalista, establecido por Beauchamp y Childress en 1994. Los problemas del Medio Ambiente de hoy en día no tienen límites geográficos, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl de 1986. La resolución de los problemas ambientales tiene un pilar de la aplicación en la bioética, y ésta a la vez, en la Educación Ambiental; teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975. El tratado de educación ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, señala a la educación como un acto político de transformación y como proceso permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, con perspectiva holística y pensamiento crítico e innovador.

PALABRAS CLAVE: Educación Ambiental. Ética. Ambiente.

ABSTRACT: A starting point for environmental action was the United Nations Conference on Environment and Development, also known as the Earth Summit in 1972. Environmental ethics, or Ecoethics, fits into general Bioethics. Potter (1988) refers to "Global ethics" as "The systematic study of human behavior in the area of life sciences and health examined in the light of moral values and principles". The relationship between Ecoethics and the Environment may be analyzed from the point of view of the principalist bioethical model established by Beauchamp and Childress in 1994. Environmental problems today do not have geographical boundaries, as made evident by the Chernobyl nuclear accident in 1986. The resolution of environmental problems has as one of its basis the application of bioethics, based by its turn in environmental education, taking into account the Belgrade Charter, held in October 1975. The Treaty of environmental education towards sustainable societies and global responsibility points to education as a political act of transformation and as an ongoing process based on respect towards all life forms, with a holistic perspective and critical and innovative thinking.

KEYWORDS: Environmental Education. Ethics. Environment.

RESUMO: Um ponto de partida da ação ambiental foi a Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecido como a Cúpula da Terra, em 1972. A ética ambiental ou Eco-ética é parte da Bioética Global. Potter (1988) se refere à "ética global" como "o estudo sistemático do comportamento humano na área das ciências da vida e da saúde examinados à luz de valores e princípios morais". A relação entre Ecoética e o Ambiente pode ser analisada do ponto de vista do modelo bioético principalista, estabelecido por Beauchamp e Childress em 1994. Os problemas ambientais hoje não têm limites geográficos, como o tornou evidente o acidente nuclear de Chernobyl, em 1986. A resolução de problemas ambientais tem como uma de suas bases a aplicação da bioética, que se baseia por sua vez na educação ambiental, considerando a Carta de Belgrado, firmada em outubro de 1975. O Tratado da educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global aponta para a educação como um ato político de transformação e como um processo contínuo baseado no respeito a todas as formas de vida, com uma perspectiva holística e um pensamento crítico e inovador.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental. Ética. Meio Ambiente.

INTRODUCCIÓN

El orden del mundo no ha sido establecido por la razón humana, no pudiendo llegar a dominarlo totalmente¹.

La naturaleza no es un producto de la acción humana; el ser humano se la encuentra dada, previa a toda intervención suya. Esto implica que la inteligencia del ser humano no es la medida de la realidad natural, sino que

debe adecuar su conocimiento a esa realidad que le transciende. Una de las consecuencias más evidentes de la consideración científica del mundo es verlo como conjunto homogéneo de leyes universalmente válidas y, por lo tanto, como campo de dominio, al menos potencialmente.

En la actualidad, el campo del Medio Ambiente ha sido ocupado por profesionales cualificados, dando lugar a un coprofesionalismo, conocedores del equilibrio ines-

table que se encuentra este Medio Ambiente y del Cambio Global^{a,2}.

La actuación ambiental comenzó con las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, fueron unas cumbres internacionales sin precedentes que tuvieron lugar en Estocolmo^b (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, Río de Janeiro (Brasil) del 2 al 13 de junio de 1992 y en Johannesburgo (Sudáfrica) del 23 de agosto al 5 de septiembre del 2002. En junio de 2012 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de desarrollo sostenible Río+20.

El programa "Hacia la Sostenibilidad" fue lanzado en marzo de 1992. El "Acta Única Europea" entró en vigor en 1987, insertó un capítulo ambiental en los Tratados de Roma^c (1958) e hizo una referencia explícita dirigida a la realización de un mercado interno sin fronteras. A partir de esa fecha, ha habido algún desarrollo significativo. A la vez, que se ha establecido un desarrollo de la legislación ambiental, existen otras vías para obtener mejores resultados, como el establecer una vía de concienciación, mediante unos principios que respeten el Medio Ambiente.

ÉTICA Y MEDIO AMBIENTE

La *ética ambiental* o *ecoética*, se preocupa de la actitud de las personas hacia otros seres vivos y hacia el medio natural^{3,4}.

Los problemas ambientales de hoy en día no tienen límites geográficos, como quedó patente por el accidente nuclear de Chernobyl, en 1986. El día de la explosión nuclear, el viento estaba soplando hacia el norte, por lo que el grueso de los contaminantes se extendió por zonas alejadas de Ucrania.

Los problemas a los que se enfrenta la población de Ucrania están relacionados con el agua subterránea, agua

superficial y suelos, y la radiación aerotransportada. Los patrones del viento en aquel momento hicieron que la contaminación llegara al día siguiente al norte de Polonia y Escandinavia.

Finalmente, la nube radiactiva se extendió por casi toda Europa. En las tierras altas del Reino Unido e Irlanda, las ovejas que pastaron la hierba contaminada no pudieron ser comercializadas en los mercados de alimentación durante varios años, constatándose, así, que el Medio Ambiente es transfronterizo.

La *ética ambiental*⁵, que a la vez se encuadra dentro de la Bioética Global^d, debe preocuparse de los siguientes problemas:

De los efectos potenciales del cambio climático y de la intensificación del efecto invernadero: La principal causa del cambio climático es el calentamiento global del planeta, a consecuencia del efecto invernadero; provocándose transformaciones climáticas regionales y locales y un ascenso del nivel del mar. Se sospecha que el cambio climático podría anegar unas 300 islas del Pacífico, y referente a los efectos en los ecosistemas terrestres, son menos conocidos los referentes a las cosechas y los bosques.

De los efectos potenciales de la reducción del ozono estratosférico: Un aumento de radiación inhibe el sistema inmunológico del ser humano, por lo que los cánceres pueden aparecer y extenderse con mayor facilidad; se incrementa la predisposición a contraer herpes, hepatitis e infecciones de la piel causadas por parásitos. La calidad y la cantidad de las cosechas pueden disminuir sensiblemente. Las especies marinas pueden ser más vulnerables que la fauna terrestre, ya que las radiaciones ultravioletas penetran en el agua unos 200 metros en condiciones transparentes. Los efectos se dejan sentir en algunos

a. Entendemos por cambio global en el Medio Ambiente a aquellas alteraciones en los sistemas naturales, físicos o biológicos, cuyos impactos no son y no pueden ser localizados, sino que afectan al conjunto de la Tierra.

b. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el "Ambiente Humano" en Estocolmo. De ella surgió el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y en 1973 la Comunidad Europea adoptó su primer programa de actuación ambiental (1973 a 1976).

c. Los Tratados de Roma firmados en 26 de mayo de 1957, son dos de los tratados de la Unión Europea. Ambos tratados fueron firmados por Alemania Occidental, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo, y los Países Bajos. El primero, estableció la Comunidad Económica Europea (CEE) y el segundo estableció la Comunidad Europea de la Energía Atómica (CEEA o Euratom). Tras ser ratificados por los parlamentos de cada estado, los tratados entraron en vigor el 1 de enero de 1958 y el tratado de la CEE ha sido modificado en numerosas ocasiones. Desde entonces se ha cambiado de nombre desde el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea al Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y finalmente, Tratado de Funcionamiento de la Unión.

d. Potter habla que la "Ética global" es "El estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y la salud, examinando a la luz de los valores y principios morales". A lo largo del libro Potter resalta la importancia de la "ética de la tierra" propuesta por Aldo Leopold en 1948 y que continúa siendo válida, y cita: "Quizá el obstáculo más serio que impide la evolución de una ética de la tierra es el hecho de que nuestro sistema educativo y económico se aleja en lugar de acercarse, a una intensa conciencia de la tierra"⁶ y aclara que cuando Leopold menciona tierra se refiere "no solamente al suelo; es una fuente de energía que fluye a través de un circuito de suelos, plantas y animales".

materiales, como los polímeros, que pueden degradarse con mucha rapidez debido a la su mayor incidencia.

De los efectos potenciales de la lluvia ácida que afecta muy seriamente a la biosfera acuática y terrestre, así como a las infraestructuras de las sociedades humanas⁷.

De los efectos potenciales de la pérdida de la biodiversidad que se manifiestan en los ecosistemas, ya que la eliminación de una sola especie puede ser decisiva. La desaparición de organismos subterráneos puede malograr la fertilidad del suelo, o la pérdida de una especie en una cadena alimenticia puede implicar la disminución o la extinción de otras en niveles más elevados. La pérdida de biodiversidad significa la pérdida de una información genética y unos efectos futuros recursos, ya que especies no conocidas son un valor potencial para la elaboración de medicinas, producción de alimentos y como materia prima para la industria.

Además, hay que añadir otras causas: los Impactos Ambientales negativos, la Contaminación en los diversos ecosistemas, la Desertificación y Desertización, el Uso desproporcionado de fertilizantes y biocidas y la Alteración del Paisaje⁸.

Los coprofesionales del Medio Ambiente, no pueden esconderse detrás de la tecnología y la economía; deben compartir la responsabilidad ante los dilemas éticos o buscar como hacer frente a las consecuencias que acarrearán estos asuntos a largo plazo. La cuestión ética requiere también que dejemos de lado las visiones nacionalistas en beneficio de la población y la ecología global del futuro.

Bioética en ecología sugiere el nacimiento de una mentalidad, que plantea entre otras cosas: una cierta ascesis humana en relación con el ambiente que nos rodea, basada en la moderación; renunciar al consumismo brutal que trata de convertir en necesidad primaria lo que la mayoría de las veces es solamente superfluo. La evolución social y económica afecta al proceso de globalización existente a todos los ámbitos de nuestra existencia. Su desconocimiento condiciona la calidad de nuestra relación con las personas y con el entorno. Paralelamente a esto, el

concepto de justicia social no está fuera del problema del Medio Ambiente.

Fundamentos de Ecoética

Podemos analizar el Medio Ambiente, desde el aspecto del modelo bioético principalista⁹, debiendo tener en cuenta otros métodos bioéticos, aplicables¹⁰.

Principio de Autonomía

En la ética civil, la autonomía se entiende como el derecho que tiene toda persona a formular y desarrollar su proyecto personal de vida de acuerdo a sus propios ideales de perfección y felicidad, siempre que con ello no perjudique a otros.

Actividades que inciden en el Medio Ambiente; el ser humano vive en su circunstancia, su actitud puede hacer el bien o mal; tala incontrolada de árboles o contaminación de aguas, debiendo ser preventivistas "quien contamina paga".

La Declaración de Río consiste en un conjunto de buenas intenciones que pueden servir como término de comparación ético para la actuación de los Estados y los colectivos con capacidad de decisión internacional.

Su cumplimiento queda relegado a las normativas legales que cada país sea capaz o tenga voluntad de desarrollar y de los acuerdos legislativos internacionales al respecto.

En este sentido la Conferencia de Río propuso la Agenda 21^e, que contiene una serie de medidas eficaces para frenar la destrucción del planeta, eliminar desigualdades y elaborar un proyecto económico mínimo para su desarrollo.

Más recientemente se hizo la Cumbre del Clima de Doha^f (COP18), su objetivo ha pretendido ser el de sentar las bases para un acuerdo climático que asegure que el aumento de temperatura global no supere los 2 °C, umbral estimado a partir de cual existe un grave riesgo de desestabilización del sistema climático que pueden producir impactos de consecuencias impredecibles. Los 194 países reunidos en Doha alcanzaron un acuerdo de

e. AGENDA 21: 1) Lucha contra la pobreza; 2) Protección y fomento de la salubridad; 3) Protección de la atmósfera; 4) Conservación y utilización racional de los bosques; 5) Lucha contra la desertización; 6) Protección de los ecosistemas de montaña; 7) Atención a las necesidades agrícolas sin destruir las tierras; 8) Conservación de la diversidad biológica; 9) Gestión ecológicamente racional de la Biotecnología; 10) Protección de los recursos oceánicos; 11) Protección y administración de los recursos de agua dulce; 12) Utilización segura de productos químicos tóxicos; 13) Gestión de desechos peligrosos; 14) Desechos sólidos; 15) Gestión de desechos radiactivos.
f. Celebrado en Doha (Qatar), del 26 de Noviembre al 7 de Diciembre de 2012, la 18ª Cumbre de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 18).

mínimos, conocido como *Puerta Climática de Doha*, y que prorroga hasta 2020 el periodo de compromiso del Protocolo de Kioto^g.

El texto da un impulso al *Fondo Verde para el Clima* y se propone que las ayudas a largo plazo de los países desarrollados alcancen los 100.000 millones de dólares al año antes de 2020, algo que se espera se concrete en la cumbre de Varsovia, en 2013. Las partes avanzaron también en la creación de un fondo para que los países en desarrollo afronten los gastos derivados de las pérdidas y daños causados por el cambio climático.

Principio de Beneficencia

Tiene sus raíces en la ética médica: sanar al paciente, lo que implica beneficiarlo.

En el ámbito de la ética civil, el principio de beneficencia se expresa en la noción de que debemos hacer el bien a los demás. Sin embargo, como resulta legítimo que cada uno tenga su propia concepción de lo que es la vida buena y la felicidad, no es fácil definir en qué consiste hacer el bien.

La Conferencia de Río comenzaba bajo las más siniestras premoniciones, pero su éxito estuvo en plantear una Ética del comportamiento frente al Medio Ambiente. Se cuestionaron varios puntos de interés: Productividad y disponibilidad. La civilización del lujo nos ha impuesto un consumo desenfrenado de materiales de primera necesidad así como de productos superfluos. En el terreno agrícola, por ejemplo, una serie de hechos que poseen un efecto rebote claramente negativo, algunos de ellos son: aceleración de los cultivos intensivos; utilización integral de la cosecha y, por tanto, empobrecimiento de la fracción orgánica del suelo; uso de fertilizantes que aumentan la mineralización; substitución de la mano de obra por maquinaria pesada, que aumenta la compactación del suelo; uso generalizado de herbicidas y pesticidas de amplia persistencia; selección para el consumo; fuentes no renovables de energía. Cuando se plantea el uso de energías no renovables para incrementar el bienestar humano,

la única posibilidad de rendimiento a plantearse es el de velocidad de consumo frente al beneficio conseguido; hay que señalar que es de estimación difícil.

Importancia de la biodiversidad: Definir biodiversidad puede resultar trivial, ya que todo el mundo es consciente de la enorme cantidad de especies de animales y vegetales que pueblan el planeta. Aún, por desgracia, cada vez somos más conscientes de la gran cantidad de especies que el ser humano está haciendo desaparecer del planeta. Los líquenes fijan el nitrógeno atmosférico transformándolos en nitrógeno orgánico, aminoácidos y proteínas.

Las grandes masas arbóreas mantienen la proporción de oxígeno atmosférico que hace habitable el planeta. Muchos animales y plantas sirven para nuestra alimentación básica. Algas y algunas fanerógamas purifican las aguas de los metales pesados.

Principio de No-Maleficencia

Reconoce la misma raíz que el principio de beneficencia, con el que originalmente estaba integrado; pero se separa de éste y recibe una formulación independiente cuando se toma conciencia de que la obligación de no hacer daño a otros es más básica y exigente que la de hacerles el bien.

En la ética civil, el principio de no-maleficencia se traduce en el deber fundamental de no hacer daño a los demás, deber que nos es impuesto por la ley como condición indispensable de la vida en sociedad.

El Derecho al Desarrollo Sostenible^h, aplicando el Principio de Precaución. "Cuando existen amenazas de daños serios o irremediables, la falta de certeza científica total, no podrá ser usada como una razón para posponer medidas de costo-beneficio con el fin de evitar la degradación ambiental" (Declaración de Río, 1992).

Los Objetivos como fundamento de valores y principios éticos, se centraran en: fomentar la calidad de vida, cultivar el potencial humano y propiciar la participación de los más desfavorecidos. Vienen desarrollados por la Carta de la Tierraⁱ, que presenta una articulación comprensiva e integral de los valores y principios relacionados

g. El Protocolo de Kioto tuvo su origen en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que fue aprobado en la Sede en las Naciones Unidas, en Nueva York, el 9 de mayo de 1992. Esta Convención fue fruto de un proceso internacional de negociación a raíz de la publicación del Primer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC). En este informe se confirmaba la existencia y peligrosidad del fenómeno del cambio climático. El Protocolo, obligaba a 35 países industrializados a reducir una media de al menos un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero tomando como referencia las emisiones de 1990. Sin embargo, ya en su origen no incluía a países desarrollados tan importantes como Estados Unidos y no imponía objetivos de reducción de los gases a los países en desarrollo como China, India, Brasil o México.

h. Los términos desarrollo sostenible, desarrollo perdurable, y desarrollo sustentable se aplican al desarrollo socioeconómico, y su definición se formalizó por primera vez en el documento conocido como Informe Brundtland (1987), fruto de los trabajos de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, creada en Asamblea de las Naciones Unidas, en 1983. Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992).

i. Carta de la Tierra. Disponible en: <http://www.earthcharterinaction.org/contenido/>

a la sostenibilidad. Este documento, el cual es una declaración de la ética global para un mundo sostenible.

Un ejemplo actual sería evaluar el posible daño que pudieran ocasionar organismos genéticamente manipulados, o el intento de una terapia génica que acarrearía consecuencias negativas para el individuo.

Principio de Justicia

Proviene de la tradición filosófico-política dentro de la cual se lo ha concebido como la obligación de dar a cada uno lo que le corresponde, teniendo en cuenta la equidad; esto es, considerando los aportes de cada cual al bien común, pero cuidando especialmente que se satisfagan por lo menos las necesidades mínimas de los más postergados.

Los principios de no-maleficencia y de justicia pueden ser considerados como expresión del deber de no discriminación. El primero, ordena la no discriminación en el ámbito biológico, esto es, las personas no deben ser perjudicadas por el hecho de pertenecer a una raza, a un género, a un grupo etario. El segundo, persigue el mismo objetivo en el ámbito social. Los dos, entonces, pueden ser considerados como distintas expresiones del deber de no-maleficencia.

En las últimas décadas el concepto de justicia ambiental ha emergido con notable impulso como principio necesario para valorar situaciones geográficas y para orientar la toma de decisiones territoriales.

Uno de los autores que ha abordado con mayor amplitud teórica el concepto de justicia ambiental ha sido Wenz¹¹. Establece el deber de los Estados de proporcionar acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos y los recursos necesarios para la obtención del resarcimiento de los perjuicios ambientales.

Los países industrializados, con menos población que los países pobres, contaminan más y derrochan más recursos. Para evitarlo debe establecerse una planificación territorial, una política territorial y aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG)^j.

Planteamientos Bioéticos

La Declaración de Río contiene 27 principios cuyo enunciado constituye lo que se ha dado en llamar *Derechos de la Tierra*, que tratan de conciliar la utilización racional, beneficiosa y legítima de los recursos naturales con su conservación para los años venideros. Hay puntos

que son específicamente importantes y que conviene resaltar aquí:

Principio 1: sobre que el ser humano es la especie más protegida en el ámbito planetario: los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la Naturaleza.

Principio 3: sobre el concepto antropocéntrico de la gestión ambiental: el derecho al desarrollo debe ejercerse de tal forma que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 4: sobre que dicho desarrollo no podrá ejercerse con independencia de la protección ambiental: (...) reducir las disparidades en los niveles de vida y responder mejor a las necesidades de la mayoría de los pueblos.

Principio 8: sobre los conflictos entre el desarrollo económico e igualdad quedan patentes: para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar los sistemas de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas.

Principio 9: los Estados deberían cooperar para reforzar la creación de capacidades endógenas para lograr un desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre éstas, tecnologías nuevas e innovadoras.

Principio 14: sobre el desequilibrio de información y/o educación: los Estados deberían cooperar efectivamente para desalentar y evitar la reubicación y la transferencia a otros Estados de cualesquiera de las actividades y sustancias que causen degradación ambiental grave o se consideren nocivas para la salud humana.

Principio 15: sobre el rigor científico: cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para proteger la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del Medio Ambiente.

Principio 17: sobre la evaluación del impacto ambiental: los Estados deberán notificar inmediatamente a otros Estados de los desastres naturales u otras situaciones de emergencia que pueden producir efectos nocivos súbitos en el Medio Ambiente de esos Estados. La comunidad inter-

j. Environmental Protection Agency (EPA), enlace Environmental justice. Disponible en: www.epa.gov/compliance/environmentaljustice/index.html

nacional deberá hacer todo lo posible por ayudar a los Estados que resulten afectados.

Otro planteamiento es Medio Ambiente es el Consumo responsable, mediante la *regla de las tres erres* (3R)^k, Reducir, Reutilizar y Reciclar, es una propuesta que pretende desarrollar hábitos generales responsables como el consumo responsable^l.

Al Reducir^m, disminuye el impacto en el Medio Ambiente. La reducción puede realizarse en dos niveles: reducción del consumo de bienes o de energía. De hecho, actualmente la producción de energía produce numerosos desechos (desechos nucleares, dióxido de carbono, etc.).

Reutilizarⁿ, esta R, se basa en *reutilizar* un objeto para darle una segunda vida útil. Todos los materiales o bienes pueden tener más de una vida útil, bien sea reparándolos para un mismo uso o con imaginación para un uso diferente.

Reciclar^o, ésta es una de las *erres* más populares debido a que el sistema de consumo actual ha preferido usar envases de materiales reciclables (plásticos y bricks, sobre todo), pero no biodegradables.

A medida que se ha ido profundizando en el discurso sobre las tres erres ecológicas, se proponen tres erres más: Repensar nuestros hábitos y modo de vida, especialmente con respecto a cómo definimos nuestras necesidades básicas; Reestructurar el sistema económico para que el enfoque principal cambie de la maximización de ganancias al bienestar de la gente (sin excluir a ningún grupo) y que se incluyan los costos sociales y ambientales en el cálculo final de los bienes de consumo; Redistribuir, para que todos tengamos un acceso equitativo a los recursos, ya que actualmente existe la tecnología, los recursos y la manera de satisfacer las necesidades de todos.

Es en el Medio Ambiente, en donde un pilar de la aplicación de la bioética está en la Educación Ambiental; teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975, los Objetivos de la Educación Ambiental a nivel mundial son las siguientes: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia sobre el cui-

dado del Medio Ambiente, creando soluciones viables para el mantenimiento óptimo del mismo; Desarrollar actitudes responsables en relación con la protección al ambiente; Adquirir hábitos y costumbres acordes con una apropiación cuidadosa de los recursos de uso cotidiano y los medios de transporte; Conocer la labor de las principales organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, comprometidas con la problemática ambiental mundial; Distinguir las causas que alteran el ambiente.

La Declaración de Tbilisi^p, acuerda incorporar la educación ambiental a los sistemas de educación, a las estrategias, modalidades y cooperación internacional en materia del ambiente. Menciona la necesidad de sensibilizar y modificar actitudes, promover la participación directa y la práctica comunitaria en soluciones de los problemas ambientales. Una educación ambiental basada en la pedagogía de la acción y para la acción, considerando al Medio Ambiente en su totalidad.

Para la implementación de un programa eficiente en educación ambiental se requieren lo siguiente: Coordinar los conocimientos en humanidades, ciencias sociales y ciencias del Medio Ambiente; Estudiar una comunidad de seres vivos en sus condiciones naturales; Dar a conocer una variedad de problemas; Discernir los aspectos importantes de los banales en un problema para aplicar así las soluciones correctas; Enseñar soluciones generales aplicables a diversas situaciones análogas; Fomentar las cualidades personales para superar los obstáculos y desarrollar las actitudes.

La Cumbre de la Tierra en Río^q, dedica el Capítulo 36 al fomento de la educación hacia el desarrollo sostenible, capacitación y aumento de conciencia de la comunidad. El tratado de educación ambiental hacia sociedades sustentables y de responsabilidad global, señala a la educación como un acto político de transformación y como proceso permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, con perspectiva holística y pensamiento crítico e innovador.

k. Durante la Cumbre del G8 en junio de 2004, el Primer Ministro del Japón, Koizumi Junichiro, presentó la Iniciativa tres erres que busca construir una sociedad orientada hacia el reciclaje. En abril de 2005 se llevó a cabo una asamblea de ministros en la que se discutió con Estados Unidos, Alemania, Francia y otros 20 países la manera en que se puede implementar de manera internacional acciones relacionadas a las tres erres.

l. Este concepto hace referencia a estrategias para el manejo de residuos que buscan ser más sustentables con el Medio Ambiente y específicamente dar prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados.

m. Reducir la emisión de gases contaminantes, nocivos o tóxicos evitará la intoxicación animal o vegetal del entorno si llega a cotas *no nocivas*. Países europeos trabajan con una importante política de la reducción, y con el lema: *La basura es alimento (para la tierra)* producen productos sin contaminantes (100% biodegradables), para que cuando acabe su vida útil no tenga impacto en el medio, o éste sea lo más *reducido* posible.

n. Utilizar la otra cara de las hojas impresas, rellenar botellas. El papel usado se puede transformar en pulpa y crear nuevas hojas para escribir.

o. El vidrio y la mayoría de plásticos se pueden reciclar calentándolos hasta que se funden y dándoles una nueva forma. Es como utilizar algo de su principio, aunque la eficiencia no es del cien por cien en general. En el caso del vidrio en concreto, sí es completamente reciclable: de una botella se podría obtener otra botella.

p. Declaración de la Conferencia Intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental.

q. Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Estocolmo, junio 5-16 de 1972. CDEA, Educación Ambiental.

REFERENCIAS

1. Ruiz A. Fundamentos éticos de la relación del hombre con la naturaleza. In: López A, Ruiz A, Llano F. Deontología Biológica. Pamplona: Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra; 1987. p. 243-53.
2. Stern P. Global Environment Change. Understanding the Human Dimensions. National Research Council. Washington. In: Ludevid M. El cambio global en el medio ambiente. Introducción a sus causas humanas. Barcelona: Boixareu Editores; 1996.
3. Vesilind PA, Peirde JJ, Weiner RF. Environmental Engineering. In: Kiely G. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid: Ed. McGraw Hill; 1999.
4. Capó MA. Consideraciones Bioéticas y Deontológicas en las Ciencias Veterinarias. Discurso de Ingreso en la Real Academia de Ciencias Veterinarias. Madrid; 1999.
5. Pérez de Nucci AM. Bioética y Medio Ambiente. El gran desafío del siglo XXI. Cuad Bioética. 2000;2(42):177-83.
6. Potter VR. Global Bioethics. Building on the Leopold legacy. Michigan: Michigan State University Press; 1988.
7. Truhaut R. Ecotoxicology. A New Branch of Toxicology: A General Survey of its Aims Methods, and Prospects. In: McIntyre AD, Mills CF, editors. Ecological Toxicology Research: Effects of Heavy Metal and Organohalogen Compounds. New York: Plenum Press; 1975.
8. Capó MA. Principios de Ecotoxicología. Madrid: Ed. Tebar; 2007.
9. Beauchamp TL, Childress JF. Principles of Biomedical Ethics. 4a ed. New York / Oxford: Oxford University Press; 1994.
10. Drane JF. Clinical Bioethics. Theory and Practice in Medical-Ethical Decision Making. Kansas City, MO: Ed. Sheed & Ward; 1994.
11. Wenz PS. Environmental Justice. New York: Ed. State University of New York Press; 1988.

Recebido em: 30 de janeiro de 2014
Aprovado em: 21 de fevereiro de 2014

4.4.- Desafíos bioéticos en la Transgénesis Animal.

Miguel Andrés Capó y James Drane.

Revista Bioethikos, v. 8, n. 2, janeiro/março. 2014.

<http://www.saocamilo-sp.br./pdf/bioethikos/1555560/a3.pdf>

Características cumplidas: 34.

Características no cumplidas: 2

Naturaleza de la publicación: Revista de Investigación Científica.

Indexada: Latindex.

Email: publica@saocamilo-sp.br

RESUMEN

El término animal transgénico se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, se usa la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma. Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de “especie” y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. En respuesta a estos problemas morales se argumenta que en la ingeniería genética no hay mezcla de genomas, sino que únicamente se transfieren uno o dos genes, una pequeña fracción del genoma de la mayoría de las especies receptoras. Además, no se debe olvidar que muchos genes están conservados entre diferentes especies, por lo que la presencia de determinadas secuencias no parece que sea lo determinante a la hora de definir la esencia de una especie. La ciencia ha cedido su lugar y su prestigio a la técnica que pretende ser esencialmente productiva; el planteamiento ético es su uso. Desde un punto de vista global es importante señalar que la utilización de animales modificados genéticamente, cuyo control es constante, está generando importantes beneficios científicos y sanitarios, y que en el futuro puede producir significativas aplicaciones de interés industrial. Pero se recomienda cautela en esas prácticas.

Palabras clave: Bioética. Animales Modificados Genéticamente. Biotecnología.

ABSTRACT

The term *transgenic animal* refers to an animal whose genome has been deliberately modified. The word transgenic is used to describe an animal changed due to the introduction of a gene or genes in its genome. Some people consider this mixing of genetic material between species, or the creation of chimeras, to alter the concept “species”. It may also be seen as an unnatural intervention that could interfere in the conception of what define such an animal. In response to the moral problems derived from this scientific practice, it is argued that in most cases there is not a mixture of these engineered genomes, but only an action of transferring only one or two genes from one to the other. Also, perhaps it may be useful to keep into account that many genes are conserved among different species, so that the presence of certain laboratory sequences do not seem to be the determining factor when it comes to defining the essence of a species. Science has been conceding too much prestige to technique, which essentially seeks to be productive, and an ethical approach is different from productivity. From a global point of view it is important to note that the use of genetically modified animals, whose control is constant, is generating significant scientific and health benefits and that this may in the future produce significant applications of industrial interest. However, caution is recommended in this type of practice.

Keywords: Bioethics. Animals, Genetically Modified. Biotechnology.

RESUMO.

O termo animal transgênico refere-se a um animal cujo genoma foi modificado deliberadamente. A palavra transgênico é usada para descrever um animal modificado devido à introdução de um gene ou genes em seu genoma. Algumas pessoas consideram que essa mistura de material genético entre espécies ou a criação de quimeras altera o conceito de “espécie”. E la também pode ser vista como uma intervenção não natural que pode interferir no conceito do que define

o animal envolvido. Em resposta a os problemas morais advindos dessa prática científica, sustenta-se que na maioria dos casos não há uma mistura desses genomas de engenharia genética, mas apenas uma ação de transferir sómoudois genes de um animal a o utro. Também, possivelmente pode ser útil levar em conta que muitos genes se conservam entre espécies diferentes, de modo que a presença decertas sequências de laboratorio não parece ser o fator vital da determinação quando está em jogo a definição da essência de uma espécie. A ciencia tem concedido demasiado prestígio à técnica, que essencialmente procura ser produtiva, e uma aproximação ética é diferente da produtividade. Deum ponto de vista global, é importante observar que o uso de animais geneticamente modificados, cujo controle é constante, está gerando significantes benefícios científicos e para a saúde e que esses desenvolvimentos podem vir no futuro a producir aplicações relevantes de interesse industrial. Contudo, a prudência é recomendada nes se tipo da prática.

Palavras-chave :Bioética. Animais Geneticamente Modificados. Biotecnologia.

Desafios bioéticos en la Transgénesis Animal

Bioethical challenges in animal transgenesis

Desafios bioéticos na transgênese animal

Miguel Andrés Capó*
James Drane**

RESUMEN: El término animal transgénico se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, se usa la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma. Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de "especie" y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. En respuesta a estos problemas morales se argumenta que en la ingeniería genética no hay mezcla de genomas, sino que únicamente se transfieren uno o dos genes, una pequeña fracción del genoma de la mayoría de las especies receptoras. Además, no se debe olvidar que muchos genes están conservados entre diferentes especies, por lo que la presencia de determinadas secuencias no parece que sea lo determinante a la hora de definir la esencia de una especie. La ciencia ha cedido su lugar y su prestigio a la técnica que pretende ser esencialmente productiva; el planteamiento ético es su uso. Desde un punto de vista global es importante señalar que la utilización de animales modificados genéticamente, cuyo control es constante, está generando importantes beneficios científicos y sanitarios, y que en el futuro puede producir significativas aplicaciones de interés industrial. Pero se recomienda cautela en esas prácticas.

PALABRAS CLAVE: Bioética. Animales Modificados Genéticamente. Biotecnología.

ABSTRACT: The term *transgenic animal* refers to an animal whose genome has been deliberately modified. The word transgenic is used to describe an animal changed due to the introduction of a gene or genes in its genome. Some people consider this mixing of genetic material between species, or the creation of chimeras, to alter the concept "species". It may also be seen as an unnatural intervention that could interfere in the conception of what define such an animal. In response to the moral problems derived from this scientific practice, it is argued that in most cases there is not a mixture of these engineered genomes, but only an action of transferring only one or two genes from one to the other. Also, perhaps it may be useful to keep into account that many genes are conserved among different species, so that the presence of certain laboratory sequences do not seem to be the determining factor when it comes to defining the essence of a species. Science has been conceding too much prestige to technique, which essentially seeks to be productive, and an ethical approach is different from productivity. From a global point of view it is important to note that the use of genetically modified animals, whose control is constant, is generating significant scientific and health benefits and that this may in the future produce significant applications of industrial interest. However, caution is recommended in this type of practice.

KEYWORDS: Bioethics. Animals, Genetically Modified. Biotechnology.

RESUMO: O termo animal transgênico refere-se a um animal cujo genoma foi modificado deliberadamente. A palavra transgênico é usada para descrever um animal modificado devido à introdução de um gene ou genes em seu genoma. Algumas pessoas consideram que essa mistura de material genético entre espécies ou a criação de quimeras altera o conceito de "espécie". Ela também pode ser vista como uma intervenção não natural que pode interferir no conceito do que define o animal envolvido. Em resposta aos problemas morais advindos dessa prática científica, sustenta-se que na maioria dos casos não há uma mistura desses genomas de engenharia genética, mas apenas uma ação de transferir só um ou dois genes de um animal a outro. Também, possivelmente pode ser útil levar em conta que muitos genes se conservam entre espécies diferentes, de modo que a presença de certas sequências de laboratório não parece ser o fator vital da determinação quando está em jogo a definição da essência de uma espécie. A ciência tem concedido demasiado prestígio à técnica, que essencialmente procura ser produtiva, e uma aproximação ética é diferente da produtividade. De um ponto de vista global, é importante observar que o uso de animais geneticamente modificados, cujo controle é constante, está gerando significativos benefícios científicos e para a saúde e que esses desenvolvimentos podem vir no futuro a produzir aplicações relevantes de interesse industrial. Contudo, a prudência é recomendada nesse tipo da prática.

PALAVRAS-CHAVE: Bioética. Animais Geneticamente Modificados. Biotecnologia.

TRANSGÉNESIS ANIMAL

En las últimas décadas, y debido sobre todo al enorme avance en los conocimientos sobre las bases moleculares de las enfermedades, ha surgido la necesidad de disponer de modelos genéticamente definidos, es decir, modelos en los cuales las mutaciones genéticas que predisponen o participan en el desarrollo de la enfermedad puedan ser controladas. Esta necesidad, unida al gran avance en tecnología para la manipulación genética, ha conducido al desarrollo de modelos animales modificados genéticamente, es lo que llamamos "animal transgénico".

El término animal transgénico se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, mediante transferencia de un ADN exógeno, en todas sus células, incluidas las germinales. En 1981, Gordon y Ruddle acuñaron la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma, y Palmiter y Brinster en 1986 describieron la introducción de genes en células de la línea germinal^a.

Actualmente existen otros términos para referirnos a un organismo transgénico, por ejemplo, el término OMG (organismo modificado genéticamente), término que se aplica esencialmente a plantas transgénicas, aunque en sentido estricto podría incluir a todo tipo de organismos genéticamente modificados, incluidos, también microorganismos.

Más recientemente se tiende a utilizar el término AMG (animal modificado genéticamente) para referirse a animales transgénicos.

ASPECTOS ÉTICOS

Puesto que la creación de animales transgénicos es una de las aplicaciones actuales de la tecnología del ADN recombinante, el análisis sobre su seguridad y sobre las implicaciones éticas de su utilización forma parte del debate social y traspasa las barreras del análisis científico.

En este momento, la utilización de animales transgénicos, o animales modificados genéticamente, representa una de las herramientas de investigación más potentes y completas de las ciencias biológicas.

Ésta es, por tanto, la causa principal por la que el ser humano debe tratar humanamente a los animales: por el respeto que se debe a sí mismo. El ser humano no puede degradar su dignidad con una conducta que no tenga en cuenta el sufrimiento animal; y, si lo permite o lo produce, ha de ser por razones suficientemente serias, a su pesar.

Obviamente, esta conducta que respeta la dignidad humana, implica que el ser humano capta adecuadamente el valor de los seres vivos y de la naturaleza, y la necesidad de legar a los seres humanos de generaciones futuras un mundo en buenas condiciones, sin una degradación excesiva producida por su deseo egoísta de aprovechar lo presente sin previsión del futuro; pero el punto clave por el que el ser humano debe hacer todo esto es el mantenimiento de su propia dignidad^b.

Como ocurre con otras aplicaciones de esta tecnología, nuestras sociedades se debaten entre dos visiones a priori contrapuestas. Por un lado, nunca antes había existido una mayor sensibilidad ética por el respeto a la utilización de los animales. Por otro, las aplicaciones de esta tecnología alcanzan campos que tienen un enorme interés social y económico y su utilización puede derivar en considerables beneficios para la humanidad.

Esta doble vertiente es responsable de que existan diferentes sensibilidades en cuanto a la utilización de los animales (transgénicos o no). Así, algunas personas defienden la abolición del uso de los animales en base a los derechos de estos organismos, mientras que otras defienden que la sociedad está legitimada para utilizar los animales, independientemente de si se considera que los animales tienen derechos o no. Este debate, que no es exclusivo de los animales transgénicos, sirve sin embargo como marco para algunos argumentos contrarios a su utilización, sobre todo en lo que tiene que ver con su aplicación a la experimentación.

ASPECTOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

La transgénesis animal incluye la adición, sustitución o inactivación de uno o varios genes y sus aplicaciones incluyen el terreno de la investigación básica (creación de animales modelo para el análisis de patologías

a. El primer ratón transgénico de laboratorio se remonta a 1974, llamado Ratón de Brinster; actualmente existen unas 1.000 cepas de ratones *knock-out*, un *knock-out* es un animal mutante que carece de la expresión específica de un gen, eliminado por mutación génica.

b. Evidentemente, para poder apreciar esta diferencia entre el ser humano y los demás animales, y afirmar la superioridad del ser humano, es necesario partir de una serie de observaciones que muestren las similitudes y diferencias entre el ser humano y otros animales; en este sentido, ofrece una descripción razonable el capítulo 2 de Fox¹.

animales y humanas, descubrimiento de nuevas terapias, etc.), la alimentación (mejora de caracteres productivos en ganadería, resistencia a enfermedades, etc.), la industria (síntesis de nuevos compuestos textiles, proteínas terapéuticas, etc.) y la medicina (posibilidad de xenotransplantes², modelos para terapia génica, etc.), entre otros, que podemos resumir: Bases genéticas de enfermedades y diseños de terapia; Modelos para investigación de infecciones y terapia génica; Modelos como banco de pruebas de diferentes drogas y medicamentos; Diseños biotecnológicos en industrias agropecuarias; Modelos de animales para analizar los efectos de la modulación, activación o supresión de la expresión génica.

El estudio de síndromes genéticos o enfermedades crónicas; incluso también a generar nuevos fármacos para tratar diversas enfermedades, así como también el trasplante de órganos de animales a humanos, el llamado xenotrasplante. Los animales más comunes para este tipo de trasplantes son los cerdos, por sus similitudes con los humanos probablemente sean los que menos tasa de rechazo tengan.

En el caso de los fármacos, hoy en día se utilizan diversos provenientes de animales transgénicos: la insulina, la hormona del crecimiento y los medicamentos anticoagulantes son algunos ejemplos.

Mediante la inserción de determinados genes en ratones, se pueden estudiar a ciencia cierta las enfermedades, saber cómo funcionan y probar diferentes tratamientos hasta encontrar el mejor, creando ratones transgénicos que desarrollan varios tipos de cáncer.

Actualmente estos experimentos se han realizado principalmente en ratones, aunque se espera comenzar a hacerlo en animales más grandes, cuyas similitudes con los humanos sean mayores.

Además, los animales transgénicos mejoran cuantitativa y cualitativamente determinados elementos como la leche en el caso de las vacas, el crecimiento y la protección frente a enfermedades.

En el caso de la leche, las vacas transgénicas han logrado generar leche sin lactosa; así como también leche enriquecida que puede proporcionar una mayor nutrición a bebés y ancianos^c. También existen pollos transgénicos que sintetizan proteínas humanas en la clara de los huevos.

PROCESOS BIOÉTICOS DE LOS ANIMALES TRANSGÉNICOS

Si se conocen, la pregunta, será si seden poner límites para el desarrollo biotecnológico.

Los mismos científicos han reconocido que la ciencia no es capaz de predecir los riesgos y los impactos que puede producir la liberación al ambiente de los organismos modificados genéticamente sobre la biodiversidad, la salud humana y animal, el medio ambiente, y tampoco en los sistemas productivos y en la seguridad alimentaria.

La ciencia ha cedido su lugar y su prestigio a la técnica que pretende ser esencialmente productiva. Pretensión, por otra parte, legítima, cuando frente a cualquier tipo de conocimiento, nos preguntamos antes que nada, el uso de dicho conocimiento³, para ello planteamos: Propiciadora de que el ser humano interfiera en los procesos naturales sólo en forma mesurada -no maleficencia-; En forma razonablemente útil -principio de beneficencia-; En concordancia con la voluntad de todos los afectados -principio de autonomía- y de un modo ecuánime -principio de justicia.

Así, algunos argumentos en contra del uso de los animales transgénicos en investigación tiene que ver con una cuestión previa a su aplicación, como es que, en la creación de un animal transgénico, no se respeta la integridad genética de los animales ya que se produce la mezcla de material genético entre diferentes especies e incluso entre diferentes reinos (entre animales y plantas, por ejemplo). Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de "especie" y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. En este pensamiento se plantean dudas sobre qué hace, por ejemplo, que un cerdo sea tal, caso de que lleve genes humanos.

c. En Canadá, fueron un poco más allá, y utilizaron los genes de una araña en una cabra, de forma que pudieron extraer seda de la leche de este último animal.

En respuesta a estos problemas morales se argumenta que en la ingeniería genética no hay mezcla de genomas, sino que únicamente se transfieren 1 o 2 genes, una pequeña fracción del genoma de la mayoría de las especies receptoras. Por ello, no se puede hablar de "humanización" del cerdo, cuando se transfieren genes humanos para conseguir un cerdo transgénico. Además, no se debe olvidar que muchos genes están conservados entre diferentes especies, por lo que la presencia de determinadas secuencias no parece que sea lo determinante a la hora de definir la esencia de una especie.

En cuanto a la trasgresión de la barrera de especie, la discusión, desde un punto de vista científico, es compleja ya que no siempre la barrera de especie es clara ni inmutable.

Uno de los criterios centrales ha sido siempre el de costo-beneficio. No en el sentido económico, sino en términos de conocimiento; o sea, qué conocimiento se ha obtenido a costa de los sufrimientos inflingidos a los animales de laboratorio.

Con ello nos planteamos el Balance ético, este equilibrio inestable entre beneficio-sacrificio, y buscar constantemente métodos alternativos.

Las tres erres^d corresponden a las letras iniciales de los tres principios básicos que identifican a los métodos alternativos^d: Reemplazamiento de los procedimientos que emplean animales por otros que no los precisen; Reducción en el número de animales utilizado; Refinamiento de los métodos usados.

Consideramos que como científicos deberíamos añadir una cuarta "r", la de la Responsabilidad del científico^e.

Según Jonas, "El hombre es el único ser conocido que tiene responsabilidad. Sólo los humanos pueden escoger consciente y deliberadamente entre alternativas de acción y esa elección tiene consecuencias"⁵.

Además, desde otra perspectiva, la investigación con animales tiene un costo económico elevado^f; en muchos casos, ese costo se soporta con financiamientos públicos. De allí que la reiteración de experimentos positivamente inútiles encuentra otro obstáculo adicional.

Con ello, "Es perverso que el principal objetivo de ciertos activistas de los derechos de los animales sea la ciencia, precisamente el ámbito en el que hay mayor justificación moral para la muerte de animales"⁶.

Al margen de la valoración individual respecto a la utilización de animales para la alimentación o para otros usos relacionados con la investigación o con la producción industrial, e independientemente de la consideración moral que se tenga sobre la manipulación de los genomas animales, desde un punto de vista global es importante señalar que la utilización de animales modificados genéticamente, cuyo control es constante^g, está generando importantes beneficios científicos y sanitarios, y que en el futuro puede producir significativas aplicaciones de interés industrial.

Se debe indicar asimismo que, desde el punto de vista técnico, los procedimientos actuales de transgénesis en animales y de la biotecnología se están supervisando^h.

d. En 1986, mediante la Directiva 86/609/EEC, la Comunidad Europea insta a sus Estados miembros para que promuevan la legislación en torno a las "tres erres", lo que vienen haciendo desde entonces aunque con diferente diligencia. Finalmente, la CE ha creado el Centro Europeo para la Validación de los Métodos Alternativos (ECVAM), situado en Ispra, Italia.

e. El progreso moral, que es el único progreso al que podríamos aspirar, se apoya en la responsabilidad, no hay ninguna persona ni ningún organismo que pueda responsabilizarse hoy por los resultados de toda esta experimentación dentro de 20 años.

f. Para poner en marcha un proyecto de investigación es necesario tramitar toda una serie de permisos y formar a todas las personas implicadas en el proyecto (cuidadores, titulados superiores y con formación especial).

g. Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 29 de enero de 2000.

h. Protocolo de Nagoya-Kuala Lumpur sobre Responsabilidad y Composición, anexo al Protocolo de Cartagena en 2010.

REFERENCIAS

1. Fox MA. The Case for Animal Experimentation. An Evolutionary and Ethical Perspective. Berkeley (CA): University of California Press; 1986. 276 p.
2. Petrocelli A, Rodriguez D, Spadafora C, Tamino G, Zannini P. In: Ravarotto L, Pegoraro R editores. Transgenesis, Clonazione, Xenotrapianto. Padova: Piccin; 2003.
3. Pfeiffer ML. El riesgo biotecnológico: ¿ficción o realidad? Acta Bioeth. 2001 [acceso 22 Nov 2013];7(2):269-76. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2001000200008&lng=en&nrm=iso&rlng=en. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2001000200008>.
4. Russell WMS, Burch RL. The Principles of Humane Experimental Technique. London: Methuen & Co; 1959.
5. Siqueira J. El principio de Responsabilidad de Hans Jonas. Acta Bioethica. 2001 [acceso 22 Nov 2013];7(2):277-85. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2001000200009&lng=en&nrm=iso&rlng=en. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2001000200009>.
6. Ballesteros J, Aparisi A, editores. Biotecnología, dignidad y derecho: bases para un diálogo. Navarra: EUNSA; 2004.

Recebido em: 19 de março de 2014
Aprovado em: 24 de abril de 2014

4.5.- Bioethical analysis of transgenic animals and genetically modified organisms (GMO).

Miguel Andrés Capó, Ricardo Roa-Castellanos, María José Anadón Baselgay James Drane.

Revista Medicina Balear.

Es la revista oficial de la Real Academia de Medicina de las Islas Baleares (España).

www.medicinabalelear.org

Características cumplidas: 36.

Características no cumplidas: 0

Naturaleza de la publicación: **Revista de Investigación Científica.**

Indexada: Latindex.

Email: www.medicinabalelear.org

RESUMEN

El gran avance en tecnología para la manipulación genética, ha conducido al desarrollo de modelos animales modificados genéticamente. Al ser resultante se le llama animal transgénico. Este término, se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, mediante transferencia de un DNA exógeno, en todas sus células, incluidas las germinales. En 1981, Gordon y Ruddle acuñaron la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma. Más recientemente se tiende a utilizar el término AMG (Animal Modificado Genéticamente) para referirse a los animales transgénicos.

Algunos argumentos en contra del uso de los animales transgénicos en investigación tienen que ver con una cuestión previa a su aplicación, como es que, en la creación de un animal transgénico, no se respeta la integridad genética de los animales ya que se produce la mezcla de material genético entre diferentes especies e incluso entre diferentes reinos, por ejemplo, entre animales y plantas.

Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies,

o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de “*especie*” y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. Se argumenta que la modificación genética directa es meramente una extensión de las técnicas de cruzamiento tradicionales. Las modificaciones genéticas de animales proporcionan argumentos para acusaciones como tratar a los animales como cosas o mercancías.

Palabras clave: Animales Transgénicos, Biodiversidad, Organismos Genéticamente Modificados, Bioética, Biotecnología, DNA Recombinante.

ABSTRACT

The important technological advance in genetic manipulation has led to the development of genetically modified animals. The resulting being is called a transgenic animal. This term refers to an animal, whose genome has been deliberately modified by transferring an exogenous DNA into all its cells, including the germinal ones. In 1981, GORDON and RUDDLE coined the term transgenic as an animal variant, result of the introduction of a gene, or genes, into its genome. More recently, there exists a tendency to use the term GMA (Genetically Modified Animal) to refer to transgenic animals.

Some arguments against the use of transgenic animals in research are related to the fact that during the creation of a transgenic animal its genetic integrity is not respected because of the recombination of genetic material from different species and even different kingdoms, as for example, animals and plants.

Some people consider that this recombination of genetic material between species, or the creation of chimeras, which in occasions is a part of the technical strategy for the obtaining of a transgenic animal, alters the concept of “*species*”. In addition, they consider it as an unnatural intervention that might interfere in the conception of what makes that an animal is such. There is argued that the direct genetic modification is a mere extension of the traditional technologies of crossing. The genetic modifications of animals provide arguments for

accusations as how to treat animals as things or merchandises.

Key words: Transgenic animals, Biodiversity, Genetically modified organisms, Bioethics, Biotechnology, Recombinant DNA.

ARTICLE ESPECIAL

Bioethical analysis of transgenic animals and genetically modified organisms (GMO)

Análisis bioético de los animales transgénicos y de los organismos genéticamente modificados (OGM)

**Miguel Capó Martí¹, Ricardo Roa-Castellanos²,
María José Anadón Baselga², James Drane³**

1. Dpto. Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid 2. Dpto. Toxicología y Legislación. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid 3. Dr. Drane Bioethical Institute. Edinboro University. Edinboro, PA, USA.

Correspondència

M. A. Capó

Dpto. Toxicología y Farmacología. Facultad de Veterinaria.
Universidad Complutense de Madrid.
Avda. Puerta de Hierro S/N. 28040-Madrid. España.
E-mail: capo@ucm.es

Rebut: 6 – IX – 2014

Acceptat: 26 – IX – 2014

doi: 10.3306/MEDICINABALEAR.29.03.41

Abstract

The important technological advance in genetic manipulation has led to the development of genetically modified animals. The resulting being is called a transgenic animal. This term refers to an animal, whose genome has been deliberately modified by transferring an exogenous DNA into all its cells, including the germinal ones. In 1981, GORDON and RUDDLE coined the term transgenic as an animal variant, result of the introduction of a gene, or genes, into its genome. More recently, there exists a tendency to use the term GMA (Genetically Modified Animal) to refer to transgenic animals.

Some arguments against the use of transgenic animals in research are related to the fact that during the creation of a transgenic animal its genetic integrity is not respected because of the recombination of genetic material from different species and even different kingdoms, as for example, animals and plants. Some people consider that this recombination of genetic material between species, or the creation of chimeras, which in occasions is a part of the technical strategy for the obtaining of a transgenic animal, alters the concept of "species". In addition, they consider it as an unnatural intervention that might interfere in the conception of what makes that an animal is such. There is argued that the direct genetic modification is a mere extension of the traditional technologies of crossing. The genetic modifications of animals provide arguments for accusations as how to treat animals as things or merchandises.

Keywords: Transgenic animals, Biodiversity, Genetically modified organisms, Bioethics, Biotechnology, Recombinant DNA

Resumen

El gran avance en tecnología para la manipulación genética, ha conducido al desarrollo de modelos animales modificados genéticamente. Al ser resultante se le llama animal transgénico. Este término, se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, mediante transferencia de un DNA exógeno, en todas sus células, incluidas las germinales. En 1981, GORDON y RUDDLE acuñaron la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma. Más recientemente se tiende a utilizar el término AMG (Animal Modificado Genéticamente) para referirse a los animales transgénicos.

Algunos argumentos en contra del uso de los animales transgénicos en investigación tienen que ver con una cuestión previa a su aplicación, como es que, en la creación de un animal transgénico, no se respeta la integridad genética de los animales ya que se produce la mezcla de material genético entre diferentes especies e incluso entre diferentes reinos, por ejemplo, entre animales y plantas. Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de "especie" y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. Se argumenta que la modificación genética directa es meramente una extensión de las técnicas de cruzamiento tradicionales. Las modificaciones genéticas de animales proporcionan argumentos para acusaciones como tratar a los animales como cosas o mercancías.

Palabras clave: Animales Transgénicos, Biodiversidad, Organismos Genéticamente Modificados, Bioética, Biotecnología, DNA Recombinante

Introduction

German Fritz Jahr proposed in 1927 the first construction of the word bioethics as an equation "*Bio=Ethik*", in addition to a *Bioethical Imperative*, which also should consider other living beings in their related natural frames, together with the contributions given by wisdom. There has to be included artistic perspectives and/or the lived religion - constructed and experienced by historical, or anonymous prominent figures - in order to have guidelines of conduct that were able to protect life (Bios) as a whole, not only of human beings. All of this with the reverential respect towards life, within natural functioning, as it was proposed by the Noble-Peace-Prize-Winner A. Schweitzer (ROA-CASTELLANOS; BAUER, 2009).

More recently, POTTER (1970) methodologically proposes in his article *Bioethics, Science of Survival* to include ancient knowledge from the fields of philosophy and science, as well as renowned knowledge, as for example empirical knowledge, exact sciences and books of the Holy Scriptures in order to establish guidelines of conduct that have allowed different human groups to survive. For POTTER, wisdom was a goal that would guarantee survival. But nowadays it can be perceived that the appreciation for each interlocutor has been more present in the real founders of bioethics, than in their legatees. This happens including with the so-called solver of moral medical problems, HELLEGERS (1971) that proposed the same neologism based on respect, even for the Georgetown school, though its proposal now has reduced for several years bioethics to its medical and legal problems. (CICCONE, 2006).

The term *transgenesis* developed in parallel designs the process of transferring genes in an organism. The transgenesis is used nowadays to create new plants and animals. Life as a meaning for some reason is not longer dignified or respected as an end by itself. There are different transgenic methods to modify cell repertoires or whole hosts, such as the use of pistols of genes or the use of bacteria or viruses as vectors to transfer the segments of genetic information (LACADENA, 1996).

Anyhow, the word *transgenic* refers to a plant or an animal into whose cells receive a fragment of exogenous DNA or DNA that cannot normally be found in the organism in question has been introduced. A transgenic mouse, for example, is one that has been injected with foreign DNA, through a fertilized-modified ovum that is implanted into an adoptive mother. The formed animal has not only its own DNA, but also the fragment of exogenous DNA that was reinjected in the stage of fertilization of the ovum.

In this fashion, it is possible to study what effect this gene has on the whole organism instead of only observing a single cell in a cell culture. This is important because many diseases do not affect one single type of cells, but the interactions between many different types of cells, even the so-called stromal cells. This type of technology allows exemplifying human diseases in other species, where it is possible to study the biology and possible therapies for the disease.

Transgenic animals

In the last decades, especially due to the huge advances in the knowledge of the molecular bases of diseases, there has appeared the need to have genetically defined models, that is, models in which the genetic mutations that predispose, or take part in the development of the disease, could be controlled. This fact, together with the significant advance in technologies for genetic manipulation, has led to the development of genetically modified animal models, which are then called "*transgenic animals*". This term refers to an animal whose genome has been deliberately modified by means transferring exogenous DNA into all its cells, including the germinal ones. In 1981, GORDON and RUDDLE coined the term transgenic as an animal variant, result of the introduction of a gene, or genes, into its genome. PALMITER and BRINSTER described in 1986 the introduction of genes into cells of the germinal line².

The simplest form to generate a transgenic animal is the one that involves the isolation of the gene that shall be introduced (*transgene*), its cloning and manipulation, so that it can be expressed by target organism, as well as its insertion into the organism. To reach that all the cells of the organism express this new gene, it needs to be incorporated in an embryo, in a zygote stage or very early phases. Once the scientist is sure that the embryo incorporated the transgene, the new set of cells is implanted into a receptive animal, which acts as mother (in a procedure where is possible to use *in vitro fertilization techniques*).

If, on the other hand, one is not interested in an animal whose entire genome contains the transgene, but only certain type of its cells, a procedure similar to the previously described is being carried out, but instead of injecting the transgene into a zygote, it is injected, for example, into an already existing blastocyte. The result of this procedure is an organism with normal cells, as well as cells that contain the transgene.

1. More recently, there has been seen a tendency to use the term GMA (Genetically Modified Animals) to refer to transgenic animals.

2. The first transgenic laboratory mouse appeared in 1974 and was called *Brinster's Mouse*; nowadays there exist approximately 1.000 strains of knockout mice. A *knockout* is a mutant animal which lacks the specific expression of a gene, eliminated by genetic mutation. The so-called *knockin* has a new gene included.

An example of the use of this technology is the production of transgenic sheep or goats. These are created by injecting the gene that codifies the desired protein into a fertilized ovum, which is implanted into a mother sheep or goat. Then, the presence of the desired gene in the offspring and those goats that present it, are induced to produce milk with some special characteristics when producing proteins.

The creation of transgenic animals presents new opportunities, but also creates new challenges. Among the first ones there is a possibility of studying the function of certain proteins, including some causes of human diseases. One of the major problems is the randomized insertion of the desired genes and the epistasis phenomena.

Animal transgenesis includes the addition (*Knock in*), substitution, elimination (*Knock out*) or inactivation of one, or multiple genes. Their applications include the area of basic investigation (creation of animal models for the analysis of animal and human pathologies, discovery of new therapies, etc.), the food supply (improvement of productive characters in livestock, resistance to diseases, etc.), the industry (synthesis of new textile compounds, therapeutic proteins, etc.) and the medicine (possibility of xenotransplants (PETROCELLI et al. 2003)³, models for gene therapy, etc.) amongst others that can be summarized as follows:

- Genetic bases of diseases and therapy designs.
- Models for the investigation of infections and gene therapy.
- Models or bioreactors as basis for the testing of drugs and medicines.
- Biotechnological designs in agricultural industries.
- Animal models for the analysis of the effects of the modulation, activation or suppression of the gene expression.

The study of genetic syndromes, chronic metabolic diseases, generation of new medicines to treat diverse diseases and the transplant of organs, are possibilities in transgenesis that should be deepened with respect to biological and ethical principles. The most common animals for this type of transplant are pigs, which, because of the similarities with the humans are the animals that show proportional size and if managed lowest rejection rates.

In case of medicines, there are several advances from transgenic animals: insulin, growth hormone and anticoagulant medicines are some of them.

Through the insertion of certain genes into mice, diseases can be studied thoroughly, in order to know how they work. To test different treatments to find the best one, it is necessary to create transgenic mice that develop different types of cancer. Nowadays these experiments have been mainly carried out in mice, though it can be expected to be done further with bigger animals, whose similarities with the humans are remarkable.

Besides, transgenic animals improve quantitatively and qualitatively certain elements as those in milk in the case of the cow-derived products, for enhancing human growth and the protection against diseases.

In the case of milk it is to be said that transgenic cows are able to generate lactose-free milk as well as enriched milk that can provide a major nutrition to babies and elders⁴. There also exist transgenic hens that synthesize human proteins in the egg white of their eggs.

GMO - Derived food

The food products subjected to genetic engineering, also known as transgenic food, refers to products that were produced on the basis of a genetically modified organism by means of genetic engineering. In other words, it refers to food obtained from an organism to which genes derived from another organism have been added to the receptor in order to obtain desired characteristics. At present, there can be observed a major presence of food products coming from transgenic plants such as corn, barley or soybean.

The improvement of the species that would be used as food for mankind or domestic animals has been a common cause in the history of Humanity. Between 12.000 and 4.000 b. C. there already existed the procedure of improvement by an artificial selection of plants. After the discovery of the sexual reproduction in vegetables, the first intergeneric crossing was realized in 1876. In 1909 the first merger of protoplasts was carried out and in 1927 there were obtained plant mutants of major productivity by means of X-ray irradiation of seeds. In 1983 the first transgenic plant was produced. In those days, some biotechnologists manage to isolate a gene and to introduce it into a genome of the bacterium *Escherichia coli*.

Three years later, in 1986, Monsanto, a multinational biotechnological company created the first genetically modified plant. It was tobacco plant, whose genome received a gene of resistance to the antibiotic Kanamycin. Finally,

3. Petrocelli, A.; Rodríguez, D., Spadafora, C., Tamino, G.; Zannini, P. (2003).- Cap. 1; In Ravarotto, L.; Pegoraro, R. (ed). Transgenesis, Clonazione, Xenotrapianto. Ed. Piccini. Padova

4. In Canada, some researchers did go further and used the genes of a spider in a goat, so that silk could be extracted from the milk of the latter.

in 1994 the commercialization of the first genetically modified food, tomatoes *FlavrSavr*, created by Calgene, a biotechnological Company, was approved. An antisense gene was opposed to the normal gene of the polygalacturonase, an enzyme that leads to the ripeness of the tomato, so that it would remain live longer.

Nonetheless, few years later, in 1996, this product had to be withdrawn from the market of fresh products because of unforeseeable consequences such as a soft peel, a strange flavor and some other changes in their composition. Even so, these tomatoes are used for the production of elaborated tomatoes in industry.

Worldwide, the damages produced by weeds destroy almost 10 % of the crops. To avoid this, the farmers use herbicides with the resulting economic expense and contamination of water and soil. Generating plants that are resistant to these crops would improve this situation. To achieve it, vectors that transport genes of resistance to herbicides are transferred. An example of the aforementioned, is the resistance to the herbicide glyphosate in the GMO soybean and corn. This substance is effective in low concentrations, but as chemical agent remains toxic for humans and the scavenging microorganisms of the soil.

The action of the glyphosate is on the enzyme *enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase (EPSP synthase)*, important for biosynthesis of amino acids, and therefore, by inhibiting this enzyme, the plant dies. The use of those organisms turns out to be a great problem since it would mean the development of "superundergrowths", due to the massive application of this herbicide, which with after some time generates resistance in undergrowths (weeds), in addition to possible crossings with similar non-transgenic plants. Many Latin-American populations are in a situation of fight, due to the loss of the native corn and varieties cultivated in remote times, that through policies are replaced by non replicative-GMO seeds, known as Terminator seeds. This type of technology try to prevent genetic mixture with wild types due to the high rate of crossing of this species since the way of dispersion of the pollen is the wind. However, this trait has been perversely used for economic purposes by attacking native-fitted varieties seen as competences for lab seeds. It is important to note this is not a scientific problem itself, but a problem of ethics in government agents and companies that allow such an unfair and anti-biodiversity use in times of environmental challenge.

Nowadays, GMO corn and soybeans that are resistant to glyphosate compose the majority of raw material in markets of the USA and other countries (resistance observed for the first time in 1996). Since its introduction to the market, there has been a spectacular increase in the development of crops of the transgenic soybean.

Sadly, they are harvest on regions of tropical forests where worldwide flora and fauna have their refuge. Consequences, besides that damage, are losses of soil and erosion, due to the cultivation and lack of a post-harvest-coverage. Similar things happened with the production of corn, cotton and rape (canola) that also have had a high development rate at an almost equal level, but lower than the soybean. Of all these crops, the USA produces two-thirds of the worldwide production of GMO plant crops.

Nourishing along increasing qualities of crops

During the last 50-100 years, the genetic improvement of the plant cultures has resulted in an important improvement of the productivity and increase in the nourishing capacities, but in the last years there has been decreases and even stagnation in the productive levels, which might be due to a lack of policies for soil protection. An example of cultures where biotechnology has helped to correct a nutritional deficiency is the one of golden rice, which shows increased levels of beta-carotene, a predecessor of the vitamin A. The lack of this vitamin is a fact in many parts of Asia and Africa, where each year numerous children become permanently blind due to this deficiency. There has been detected a lack of nutrients in Latin America and the Caribbean. There are other studies that have been designed to increase the levels of fatty acids, of antioxidants and of other vitamins and minerals in the plant cultures (CAPÓ and DRANE, 2013).

Transgenic plants and edible vaccines

Vaccines need a manufacturing process under controlled condition. Nevertheless, in underdeveloped countries, there are problems regarding the production, transport or storage of the vaccines since the majority of them need refrigeration and all of them need to be under sterile conditions. It is because of this that there are inexpensive, synthesized vaccines that are being developed by synthesizing edible plants. GMO biotechnology may play a role for solving this situation. This way, the gene that codifies the antigenic subunit of the hepatitis B vaccine has been transferred to a tobacco plant and the same gene has been expressed in its leaves. In the same way, this technique is used to beat the cholera, as well as the use of other vegetables or fruit-plants as the potato or the banana that are being considered *edible plants*.

Nevertheless, considerations for the use of this tool it is understandable since what reaches our intestine is only the gene and not the complete virus or bacteria, there is no possibility that the person contracts the disease, but benefit is enough in order that our immune system reacts by protecting us against a possible infection.

Transgenic tobacco plants for the decontamination of soils

In this case, the transgenic plants are used for the biorremediation of soils. This study was carried out in a zone of a military training camp and firearm manufacturing site during the Second World War. The soil was polluted by residual TNT. To eliminate this problem, genetically modified tobacco plants have been planted. Those plants are capable of generating a major number of decomposing bacteria for this explosive without harmful elements.

Ethical aspects and processes

Scientists have admitted that science is not capable of predicting the whole set of risks and the impact obtained by the environmental release of genetically modified organisms. Therefore, transcendence of GMO release remains unknown and it is uncertain which effect they have on biodiversity, human and animal health, environment, producing systems and even on food safety.

Science can originate, under parameters of rationality, technology that is intended to be essentially productive. Such a pretension, on the other hand, legitimates the use of knowledge (PFEIFFER, 2001). Technology sets out the following issues within its area of duties subjected to the principilist frame of bioethics, as follows:

- Enhancement tool for human regulation of natural processes only through a moderate form and only if there is a need to do so - non-maleficence principle-
- In a form that is reasonably useful for life, far away from conflicts of interest that can be detected due to private business - beneficence principle-
- In conformity with desired rational and logical will of all the affected stakeholders - rational principle of autonomy - and in an impartial way for all living dependant creatures - principle of justice-

Any person who is employed at a laboratory of molecular biology or genetic biology will affirm that there is no ethical problem in the production of genetically modified bacteria or yeasts: they do not suppose any ethically relevant challenge beyond questions of biosafety. When these technologies came up, a moratorium regarding the use of these technologies took place. Back then, a series of experiments on DNA recombination was voluntarily postponed by the scientific community. This process ended with some ethical recommendations by Asilomar Conference

regarding the issue in question.

The ethical challenges that arise due to genetically modified animals (GMA) are polyhedral since for the research and production of compounds for medical use, the use of the genetically modified animals is mainly being accepted, as long as few regulations for the manipulation and treatment of those are respected. But when these genetically modified organisms (GMO) are designed to produce tastier meat, the reticence grows and when GMOs of pets are created for capricious purposes, the ethical doubts increase.

For many researchers, the ethical problems of genetically irreversible modifications to invertebrate animals are non-existent: the response is quite similar and the doubts are principally reduced to the problems of biosafety/biosecurity. The doubts appear when there are plans of modification in vertebrates and in the cases of animals close to the human phylogeny.

Concerns regarding the use of transgenics

The majority of the genetically modified products contain an introduced gene that codifies a protein that confers the desired character to the products (resistance to herbicide, to insects, etc.). Are there any environmental consequences for our health because of this?

In general, if the proteins are neither toxic nor allergic they do not have any negative physiological effect. In case of consuming the EPSP⁵ gene of resistance to herbicide together with the plant, it will degenerate rapidly.

In Europe, unlike in the USA, it is obligatory to label transgenic food. As for the risks, a constant debate exists due to a great disagreement about whether there is or not any type of risk. Until now, there is not a solidly proven theory regarding that since there is no scientific proof to demonstrate that transgenic crops by themselves do possess direct risk. Everything lies under suspicion since veiled interests are mutual accusations on used data.

Intellectual Property

A frequently used argument against transgenic food is related to the management of the intellectual property rights and/or patents that force the farmers through market restrictions to pay royalties to the institutional improvement agent. In addition, some allude to the use of molecular

3. Petrocelli, A; Rodríguez, D., Spadafora, C., Tamino, G.; Zannini, P. (2003).- Cap. 1; In Ravarotto, L; Pegoraro, R. (ed). Transgenesis, Clonazione, Xenotrapianto. Ed. Piccini. Padova

4. In Canada, some researchers did go further and used the genes of a spider in a goat, so that silk could be extracted from the milk of the latter.

5. Enzyme enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase (EPSP synthase).

strategies that prevent the reutilization of the native tomato, that is, the employment of a part of the crop for cultivation in consecutive years. A known example of the latter aspect is the mentioned technology called Terminator, included in those restrictions of use (GURT)⁶, developed by the Department of Agriculture of the USA and the *Delta and Pine Company* during the decade of the 1990s. This technology has not been incorporated yet to commercial crops and its sale is not yet authorized. The patent restriction operates for example by inhibiting the germination of seeds.

In this point, it is necessary to emphasize the use of the hybrid vigor, one of the most frequent strategies in plant improvement used in the non-traditional varieties. This procedure is based on the crossing of two lineages that act like parental lines, giving place to an offspring with a mixed genotype that possesses advantages as for quality, fitness, and agricultural performance.

As for the possibility of patenting transgenic plants, these they cannot be a patent eligible subject in strict sense, but can be subject of rights of the breeder, managed by the *International Union for the Protection of new Varieties of Plants* (UPOV)⁷. From this perspective, transgenic plants are protected at a level that is equivalent to the one of the varieties generated by conventional procedures. This fact necessarily demands the possibility of using varieties that are protected for agriculture survival and scientific research. In 2003, the UPOV declared about the technologies of restriction of use such as the previously mentioned Terminator the following: in agreement to the existence of a legal frame of protection of the new varieties, is indicated that the application of these technologies is not necessary.

On the initial issue, since the creation of transgenic animals is one of the current applications of the technology of the recombinant DNA, the analysis of its safety and of the ethical implications of its use is a part of the social debate and penetrates the barriers of scientific analysis. At this moment, the use of transgenic animals, or genetically modified animals represents one of the most powerful and complete tools of research of the biological sciences. This is therefore the leading cause because of which the human being should treat animals humanly: for the respect that it owes to itself as another being. Humans cannot degrade its dignity with a conduct that does not bear in mind

the animal suffering, and/or put in peril its own survival. Obviously, this conduct that respects the human dignity implies that the human being adequately understands the value of the living creatures that allow his/her own life and that of the nature. Furthermore, mankind should understand the need to pass on to future generations a world in good conditions, without excessive degradation produced by its own selfish desire, but, surprisingly, the key point because of which the human being should do all of this is the maintenance of its own dignity.

As happens with other applications of this technology, our societies are debating two visions that are *a priori* opposites. On the one hand, there had never before existed a major ethical sensibility regarding the respect towards the use of other creatures. On the other hand, the applications of this technology reach fields that are of an enormous social and economic interest and their use can be converted into considerable benefits for the humanity in times future survival is questioned.

This double way is responsible for the presence of different sensibilities as for the use of the animals (transgenic or not). In this way, some defend the abolition of the use of animals on the basis of the rights of these organisms, whereas others defend that society is legitimized to use the animals, regardless of whether animals are considered to have rights or not. Survival acts as a bottom line in both cases. This debate, which is not exclusive for transgenic animals, serves nevertheless as frame for some arguments against its use, especially regarding its application to experimentation and lab animals.

There are arguments against the use of the transgenic animals in research related to an issue prior to its application. For example, during the creation of transgenic animals the genetic integrity of the animals is not respected since takes place a recombination of genetic material of different species and even different kingdoms (between animals and plants for example). Some consider that this recombination of genetic material between species, or the creation of chimeras, which in occasions is a part of the method, alters the concept of "species" and is an unnatural intervention that might interfere in the conception of what makes that animal. By thinking this way, questions arise, such as: What is the pig that possesses human genes for avoid transplant rejection⁸?

6. Genetic Use Restriction Technologies.

7. The International Union for the Protection of new Varieties of Plants (UPOV) is an intergovernmental organization with headquarters in Geneva (Switzerland); it was created by the International Convention for the Protection of New Varieties of Plants. The Agreement was adopted in Paris in 1961. Its mission is to provide and to promote an effective system for the protection of new varieties of plants, with respect to the development of new plant varieties for the benefit of the society. Brazil, Spain, Bolivia or Chile are in this union that counts with a total of 66 members in December of 2008.

8. Evidently, in order to be able to observe this difference between human beings and other animals and to affirm the superiority of the human being, it is necessary to depart from a series of observations that show the similarities and differences between the human being and other animals; in this respect, a reasonable description offers the chapter 2 of Fox MA. *The Case for Animal Experimentation. An Evolutionary and Ethical Perspective*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1986; 262.

In response to these moral issues, it has been argued that in genetic engineering there is no recombination of genomes, but that there only are transferred one or two genes, a small fraction of the genome of the majority of the receiving species. That is why it is not possible to speak about "humanization" of the pig, when human genes are transferred to obtain a transgenic pig. "Humanized strains", however, is a word used in laboratories for those cases and individuals. In addition, it should not be ignored that many genes are preserved between different species, for what the presence of certain sequences does not seem to be determinant at the moment of defining the essence of a species.

As for the transgression of the barrier of species, and probable vulnerabilities towards infection agents, the discussion is complex from a scientific point of view since the barrier of species is sometimes neither clear nor immutable.

One of the central criteria has always been the one of cost and benefit. That is one of the basis for utilitarian ethics analysis. Not only in the economic sense, but in term of knowledge, this means, what kind of knowledge has been obtained at the cost of the sufferings inflicted to the laboratory animals. With this, the ethical balance should be set out - this unstable equilibrium between benefit and sacrifice - and there should be a constant search for alternative methods.

The well known three R's, (RUSSELL AND BURCH, 1959) correspond to the initial letters of three basic principles that identify alternative methods⁹:

- *Remplacement* of the procedures that use animals by others that do not require them.
- *Reduction* of the number of animals used.
- *Refinement* of the methods used.

We as scientists consider that there should add a fourth "R", which would be, at a personal level, the one of the scientist's *Responsibility*¹⁰. According to Jonas "The human being is the only being known for having a sense of responsibility. Only human beings can choose consciously and deliberately between different alternatives of actions and this choice has its consequences." (SIQUEIRA, 2001).

In addition, from another perspective, doing research with animals does generate high economic costs¹¹; in many cases, this cost is provided by public funds. For that reason, the insistence on futile experiments will find an additional criticism if it is done without enough rationality.

Thus, "It is perverse that the principal aim of certain activists of animal rights is science, precisely the area in which there is major moral justification for the death of animals." (BALLESTEROS et al., 2004). Professional knowledge and suitability, therefore, is indispensable to think in the most appropriate and convenient use of these alternatives for society.

Apart from the individual valuation with regard to the use of animals for food supply or for other uses related to research or to industrial production, and independently of the moral consideration that one has on the manipulation of the animal genomes, it is important, from a global point of view, to indicate that the use of genetically modified animals, which is under a constant control¹², is generating important scientific and sanitary benefits that in the future can produce significant applications of industrial interest.

It is necessary to indicate as well that, from a technical point of view, the current procedures of genetic modifications in animals as well as biotechnological procedures are supervised¹³.

At the moment, the use of transgenic animals, or GMO represents one of the most powerful and complete research tools for the biological and medical sciences.

The numerous possibilities of use of transgenic animals in very diverse fields of economic and scientific interest lead some researchers to think that the research with this type of animal is incompatible with the principle of reduction previously mentioned. To underline the fact that transgenic animals do not contribute to the reduction in the use of laboratory animals, here is some information: it is estimated that in the number of animals used for studies related to the creation and use of transgenics increased by 73 % between 1997 and 1998 in Canada, by 29% in Great Britain and by 20% in the USA (GRIFFIN et al., 2009). Knock out organisms are also daily used in laboratories all around the world.

9. In 1986, by means of the Directive 86/609/EEC, the European Community urges its member states to promote the legislation concerning the "three R's", which is being done since then, however, with different diligences. Finally, the CE has created the European Centre for the Validation of Alternative Methods (ECVAM), located in Ispra, Italy.

10. The moral progress, which is the only progress to which we might aspire, relies on responsibility. Today, there is neither a person nor an institution that could take responsibility for the results of all this experimentation 20 years from now.

11. To start a research project, it is necessary to process a whole series of permissions and train all the staff involved in the project (animal carers, graduate staff and specially trained personnel).

12. Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity. 29th of January of 2000.

13. Nagoya-Kuala Lumpur Protocol on Liability and Redress, supplement to the Cartagena Protocol. 2010.

Studies which consider the evolution of the use of animals in different countries detect a similar situation: since 1996, there has been taken place a gradual decrease of the experiments that generate severe pain in non-anesthetized animals in Great Britain, Canada and the USA. Techniques have been refined. Currently, the quota of reporting this type of procedure are at a scarce level (GRIFFIN, 2002) and society counts on Research and Ethics Committees to make sure animal experiments are rightly performed. Nevertheless, though the use of mice was decreasing gradually from 1991 to 1997, from then on, a progressive increase is being detected, coinciding with the increase in the use of the transgenic animals. The relevancy of this increase detected in mice turns out to be clear if one bears in mind that the rodents (mice and rats) constitute the group most extensively used as laboratory animals: in 1999, for example, rodents counted for 85 % of the total of laboratory animals used in Europe.

Therefore, the information on the use of animals seems to indicate that until the mid 1990s, the effort to reduce the number of animals used for research made by the governments was turning out to be really effective, but from this date, and coinciding with the development of the genetic modification in animals, there has taken place an important change in this reductionist trend. A different necessity created a different demanding for lab animals.

The increase in the use of animals for research that include procedures of genetic modification are linked to the fact that they constitute models to study the detailed molecular mechanism of pathologies, and on the other hand, to the fact that in order to obtain transgenic mutants, a great number of animals that are rejected for not presenting the appropriate geno or phenotype (they do not show the specific characteristics that are required), or because they are not allowed to live. In many occasions a large part of transgenic animals do not survive over a long period of time from their birth, since the physiological and anatomical defects are directly derived from the introduction of the new gene are too significant. Also, these animals by law have to be destroyed once used.

Moreover, transgenetic technologies show a low-level of efficiency in many experiments and many of the animals used for the process die early during the embryonic development or due to anatomical, physiological or behavioral defects. In some occasions the transgenetic process leads to the appearance of unexpected phenotypes, due to a limited control of the technology of insertion of genes or due to unexpected interactions of the introduced DNA with other genes of the animal used (*background* or genetic pool). As an example, depending of the methodology used, the creation of a strain of transgenic mice in the year 2000 required an average of between 365 and 900 mice (HUGHES, 2001). Certainly, technologies have slightly improved since then, but the obtaining of a transgenic animal does still cause the "loss" of a high number of animals.

Once "*founded*" a strain of a transgenic animal, the subsequent animals are created by means of conventional crossing methods, in order to obtain animals that are going to be used for future experiments.

Moreover, in relation to the second "*R*", **refinement**, the situation gets complex. Technologies of genetic modification, as will be shown, are increasingly precise in means of the insertion of genes. This is why the unwanted effects of the process of insertion, at least in some species, are getting easier to avoid. But random insertion is a persistent deleterious effect stilla for many transgenic techniques. Those animals are prone to have additional health vulnerabilities.

The use of the genetic modification is associated with the search for phenotypical effects that are easily detectable by the researcher, effects that usually are being associated with the presence of important anatomical, histological and physiological alterations, etc. In this respect, one of the most frequent and interesting applications, from the scientific point of view, is the creation of the previously mentioned transgenic *knock-outs*, those are, animals in which a functional gene is replaced with a non-functional version by means of homologous recombination. This type of *site-directed mutagenesis* by deletion produces the absence of a certain functional gene product. This technology has been especially developed and applied to mice with the aim of creating models of human and animal neoplastic diseases. In these situations in which the disease is "*created*", the animals undoubtedly suffer to some degree (MEMPHAM et al., 1999).

It is questionable whether it is appropriate to apply the technology of genetic modification to specifically generate animals that experience a disease that in many cases usually would not break out in this species under natural conditions.

Certainly, there might be discussed if the suffering generated by a "*created*" pathology in an animal model is unnecessary or not, or if it is necessary to be relieved of a iatrogenic process, but what is clear is that for health personnel it is a "*must*" to cure, if possible,, unless one previously decides not to "*generate*" the above-mentioned animal model. Sadly, slaughter is the most frequent end for paradoxically avoiding transgenic genes spread.

As for the importance of the genetically modified animals, there are two aspects that must be considered in the third "*r*" of **reemplazamiento**. On the one hand, the possibility of creating animal models in species as the mouse, gives the opportunity to reduce the use of non-human primates in some types of clinical trials, for example, the clinical trial of the polio vaccine (GORDON, 1997), in research on neurodegenerative diseases (CHAN, 2004), on viral infections such as hepatitis B, HIV, etc. On the other hand, the development of new technologies for the gene inactivation, as the interference RNA (RNAi), enables to think about alternative methods that in the near future could replace some experi-

ments that nowadays are carried out in mammalian *knock-outs*, such as clinical trials of gene silencing in cultures of stem cells or differentiated cells (HASUWA, 2002), or clinical trials carried out in non-mammalian animals for which the methodology of homologous recombination has not been developed up to the moment (ROIGNANT et al., 2003).

It is possible that the numerous scientific and biotechnological possibilities of the genetic modifications (studies on gene regulation, physiological research, production of proteins or specific hormones, clinical trials on toxicity of medicines, improvement of growth and of quality in agriculture, etc.) lead to an *explosion*, maybe temporarily, in its use. It is important to indicate that the justification for this explosion in the use of transgenic animals on the basis of the potential benefits that derive from their use, is a point of view that belongs to the area of the so-called "utilitarian ethics", which, nevertheless, is not shared by the whole society.

The characters introduced by means of genetic engineering in species destined to the production of edible products contribute to an increased productivity (for example by means of a major resistance to plagues) as well as the introduction of new characteristics of quality. Due to the major development of the genetic manipulation in plant species, all GMO food products correspond to derivatives of plants. A frequently used characteristic is, for example, the resistance to herbicides, as it is possible to use them in a way that they only affect the flora alien to the crop. It is to be emphasized that the employment of modified varieties that are resistant to herbicides has diminished the pollution due to the presence of these products in aquiferous and soils, though it is true that there would be no need for the use of these herbicides, which are very harmful because of their content of glyphosate (GLY) and ammonium glyphosinate (GLU) if these varieties were not planted, which are exclusively designed to resist to the above-mentioned compounds.

Insect pests are one of the most devastating elements in agriculture. For this reason, the introduction of genes that provoke the development of plants that are resistant to one or more insect orders has been a common element of many of the patented varieties. The advantages of this method leads to a minor use of insecticides in the fields sowed with these varieties, which results in a minor impact to the ecosystem that harbors the crops and to the health of the workers that manipulate the phytosanitaries. Ultimately, the first transgenic animals are being developed. The first transgenic animal that has been approved for human consumption in the USA was a salmon called Aqua Bounty (2010)¹⁴, which was capable of growing twice as fast and also during the winter, thanks to the growth hormone of another species of salmon and the "antifree-

ze" gene of another species of fish.

In several countries of the world there have appeared groups opposed¹⁵ to the creation of transgenic organisms, principally made up of ecologists, associations that promote consumer rights, as well as some scientists and politicians. Those demand the labeling of genetically modified organisms since they worry about *food safety*, environmental impact, cultural changes and economic dependences that could arise from the use of these products. They invoke to avoid this type of food, whose production would involve damages to health, as well as environmental, economic, social damages and legal and ethical problems due to patent restrictions. Thus, the advantages and disadvantages of the process need to be taken into account. That is to say: the beneficial impact as for economy, environmental status of the near-crops ecosystem and on the health of the farmer should be taken into account, as previously described, as well as doubts with regard to the possible appearance of allergies, changes in the nutritional profile, dilution of the genetic array and the diffusion of resistances to antibiotics.

The Food and Agriculture Association (FAO) indicated the following with regard to the transgenics whose purpose is to serve as food supply: The countries in which transgenic crops have been introduced to fields have not observed notable damages to health or environment. In addition, the farmers use fewer pesticides or less toxic pesticides, reducing in this way the pollution of the water supplies and the damages to the health of the workers, allowing also the return to the fields of beneficial insects. Some of the concerns related to the flow of genes and the resistance to plagues have been approached thanks to new technologies of genetic engineering.

Nevertheless, that there have not been observed negative effects until now, does not mean that could not exist in the future. Many scientists request a careful case-by-case evaluation, before the product or process can be spread, in order to face the legitimate safety concerns.

The elimination of living autochthonous varieties due to the use of genetically improved populations, diminish the genetic range and the biodiversity for other characteristics that can be brought together with the selected characteristics. If one considers, in addition, the induced reproduction impossibility of certain populations or the lack of observation of other biological characteristics beyond the aim of the study, the damage is profound at an ecological level.

The World Health Organization indicates in this regard that the different genetically modified organisms (GMO) include different genes inserted in different ways. This means that

14. Aqua Bounty is a biotechnological company dedicated to research, the development and the commercialization of products that are intended to increase the productivity of the fish farming.

15. There was a protest by Spanish agrarian organizations against the use of transgenics in the ecological agriculture (Puerta del Sol of Madrid, on the 30th of August of 2008).

each genetically modified food (GM) and its innocuousness need to be evaluated individually and that is not possible to make generalized statements on the innocuousness of all genetically modified food. The genetically modified food that is nowadays available on the international market passed the risk assessments and it is not probable that they present risks to human health. In addition, there have not been demonstrated effects on the human health as a result of the consumption of the above-mentioned food by the general population, in the countries where they were approved. The constant use of risk assessments according to the principles of the codex and, where applicable, including the post-commercialization monitoring, need to be the base to evaluate the innocuousness of the genetically modified food.

This way, some arguments against the use of transgenic animals in research are related to an issue prior to its application, such as during the creation of a transgenic animal, the genetic integrity of the animals is not respected since

there takes place a recombination of genetic material of different species and even different kingdoms (between animals and plants for example). Some consider that this recombination of genetic material between species, or the creation of chimeras, which in occasions is a part of the technical strategy for the obtaining of a transgenic animal, alters the concept of "species" and is an unnatural intervention that might interfere in the conception of what makes that an animal is such. By thinking this way, questions arise such as what makes that a pig is such in the case that it possesses human genes.

To conclude, there is argued that the direct genetic modification is merely a tool. It can be harmful or beneficial; It is a mere extension of the traditional and biological technologies of crossing, so that if genetic modifications of animals provide arguments for accusations such as "playing God", "unnatural" or "to treat to the animals as goods", the same arguments would be applicable to the selective crossings that are used in a routine way (BOYD GROUP, 1999)¹⁶.

16. Boyd Group is a forum for the exchange of points of view on questions of interest related to the use of laboratory animals.

Bibliography

- Ballesteros J, Aparisi A (ed.). *Biotechnología, dignidad y derecho: bases para un diálogo*. Ediciones Eunsu 2004.
- Castodiaris C. *El ascenso de la insignificancia*. Ediciones Catedra 1999.
- Ciccone E. *Bioética. Historia. Principios. Lecciones*. Ediciones Palabra 2006.
- Chan AWS. Transgenic nonhuman primates for neurodegenerative diseases. *Reprod Biol Endocrinol* 2004; 2:39.
- Capó MA, Drane J. *Ecoética en America Latina y El Caribe*. *Bioethikos* 2013; 7(4):376-387.
- Ewen SW, Pusztai A. Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine. *Lancet* 1999; Oct 16; 354(9187):1353-4.
- Gordon J, Ruddle F. Integration and stable germ line transmission of genes injected into mouse pronuclei. *Science* 1981; 214(4526):1244.
- Gordon JW. Transgenic technology as an alternative to animal experimentation. In: *Developments in animal and veterinary sciences*, 27. *Animal Alternatives, Welfare and Ethics* 1997; 95-112. Ed. van Zutphen LFM, Balls M. Elsevier Science B.V.
- Griffin G, Fenwick N, Long M. The Canadian Council on Animal Care: Replacement, reduction, refinement alternatives online. *Society for In Vitro Biology*, Charleston SC 2009; June 6-10, p.A2007.
- Griffin G, Gauthier C, Befus D. CCAC guidelines on: antibody production. *Canadian Society of Immunology*. Lake Louise AB 2002; April 6-9.
- Hasuwa H, Kaseda K, Einarsdottir T, Okabe M. Small interfering RNA and gene silencing in transgenic mice and rats. *FEBS Lett* 2002; 532(1-2):227-30.
- Hughes SS. Making dollars out of DNA. The first major patent in biotechnology and the commercialization of molecular biology 1974-1980. *Isis* 2001; 92:541-75.
- Mephram TB, Crilly RE. Bioethical issues in the generation and use of transgenic farm animals. *Alternatives to Laboratory Animals (ATLA)* 1999; 27, 847-855.
- Palmiter R, Brinster R. Transgenic mice. *Cell* 1985; 41:343-5.
- Pfeiffer ML. El riesgo biotecnológico ¿ficción o realidad? *Acta Bioethica* 2001; 7(2).
- Potter VR. Bioethics, science of survival. *Perspectives in biology and medicine* 1970; 14 (1):127-131.
- Ravarotto L, Pegoraro R (ed). *Transgenesi, Clonazione, Xenotrasplanto*. Piccin-Nuova Libreria 2013.
- Roa-Castellanos RA, Bauer C. Presentación de la palabra bioética, del imperativo bioético y de la noción de biopsicología por Fritz Jahr en 1929. *Bioethikos* 2009; 3, 158-170.
- Roignant JY, Carre C, Mugat B, Szymczak D, Lepesant JA, Antoniewski C. Absence of transitive and systemic pathways allows cell-specific and isoform-specific RNAi in *Drosophila*. *RNA* 2003; 9(3):299-308.
- Russell WMS, Burch RL. *The Principles of Humane Experimental Technique*. Editorial Methuen & Co. 1959.
- Siqueira J. El principio de Responsabilidad de Hans Jonas. *Acta Bioethica* 2001; 7(2).

5.- DISCUSIÓN

El reconocimiento de la vulnerabilidad de la naturaleza, de la pérdida de un medio ambiente sano, ha dado una nueva dimensión a la ética. Hay esenciales problemas en América Latina y el Caribe, como un modelo de desarrollo económico insostenible; una enorme desigualdad en la distribución de la riqueza y un rápido crecimiento demográfico. El principio responsabilidad, es un ensayo de una ética para la civilización tecnológica, habla de un nuevo imperativo ético anteriormente impensable, de un deber de las actuales generaciones hacia las generaciones futuras. Los objetivos como fundamento de valores y principios éticos, se deben centrar, en: fomentar la calidad de vida, cultivar el potencial humano y propiciar la participación de los más desfavorecidos, (Anexo I. Montesinos y colb, 2010).

Hans Jonas señala como marco inicial del abuso del dominio del ser humano sobre la naturaleza -causando su destrucción- el choque provocado por las bombas de Hiroshima y Nagasaki, textualmente, dice: *“Ello puso en marcha el pensamiento hacia un nuevo tipo de cuestionamiento, que maduró debido al peligro que representa para nosotros mismos nuestro poder, el poder del hombre sobre la naturaleza”*. Sin embargo, más que la conciencia de un brusco apocalipsis, él tuvo el sentimiento de un posible apocalipsis gradual, resultante del creciente peligro presentado por los riesgos del progreso técnico global y su utilización inadecuada. Hasta ese entonces, el alcance de las prescripciones éticas estaba restringido al ámbito de la relación con el prójimo en el momento presente. Era una ética antropocéntrica y dirigida a la contemporaneidad.

La moderna intervención tecnológica cambió drásticamente esa plácida realidad al poner la naturaleza al servicio del ser humano y susceptible de ser alterada radicalmente. De ese modo, el ser humano pasó a tener una relación de responsabilidad con la naturaleza, puesto que la misma se encuentra bajo su poder. Además de la intervención en la naturaleza extrahumana, es grave la manipulación del patrimonio genético del ser humano, que podrá introducir

alteraciones duraderas de consecuencias futuras imprevisibles. Concluye diciendo que es preciso una nueva propuesta ética, que contemple no sólo la persona humana, sino la naturaleza también. (Siqueira, 2001).

Ese nuevo poder de la acción humana impone modificaciones en la propia naturaleza de la ética, ya que todas las éticas tradicionales obedecían a premisas que se interrelacionaban mutuamente y que son las siguientes:

1) La condición humana, resultante de la naturaleza del ser humano y de las cosas, permanecía fundamentalmente inmutable para siempre.

2) Con base en ese presupuesto, se podía determinar con claridad y sin dificultad el bien humano.

3) El alcance de la acción humana y de su consecuente responsabilidad estaba perfectamente delimitado.

Todo bien o mal que su capacidad inventiva pudiera proporcionar, se encontraba siempre dentro de los límites de la acción del ser humano, sin afectar la naturaleza de las cosas extrahumanas. La naturaleza no era objeto de responsabilidad humana, pues cuidaba de sí misma. La ética tenía que ver con el aquí y ahora.

La tremenda vulnerabilidad de la naturaleza sometida a la intervención tecnológica del ser humano muestra una situación inusitada, pues nada menos que toda la biósfera del planeta está expuesta a posibles alteraciones, lo cual hace imprescindible considerar que no sólo debe anhelarse el bien común, sino también el de toda la naturaleza extrahumana.

Desde el punto de vista sanitario, el riesgo teórico que supone que el gen que da resistencia a los antibióticos beta-lactámicos (ampicilina) pase a bacterias del tracto intestinal humano directa o indirectamente vía bacterias del tracto intestinal de los animales que se alimenten con el maíz transgénico no procesado.

¿Justificaría ese riesgo potencial con una probabilidad prácticamente nula la prohibición del maíz transgénico con el gen Bt de *Bacillus thuringiensis*?. Posiblemente no. Por otro lado, nunca se ha demostrado que un gen consumido por boca haya sido transmitido a una bacteria del tracto intestinal.

Otro aspecto sanitario es el de la aparición de alergias insospechadas por el consumo de alimentos transgénicos. Por ejemplo, se han citado casos de alergia producidas por soja transgénica manipulada con genes de la nuez de Brasil o de fresas resistentes a las heladas por llevar incorporado un gen de pescado (un pez que vive en aguas árticas a bajas temperaturas). En este segundo supuesto, las personas alérgicas al pescado podrían sufrir una crisis alérgica al ingerir las fresas transgénicas.

Las situaciones anteriormente descritas justificarían la petición hecha por organizaciones de consumidores y ecologistas de que los productos elaborados con plantas transgénicas lleven la etiqueta correspondiente (Benoit-Browaey, 1997). Y, en efecto, lo consiguieron: el 15 de Mayo de 1997 entró en vigor el Reglamento CE nº 298/97 "sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios" aprobado por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea el 27 de Enero de 1997. Aquí es importante aclarar que, según la Directiva 90/220/CEE, el término "organismo modificado genéticamente" (OMG) implica "un organismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no acaece en el apareamiento y/o recombinación naturales".

En los términos de esta definición, la modificación genética se entiende producida al menos por el uso de técnicas como: 1) la obtención de moléculas de ADN recombinante mediante la utilización de vectores, 2) la incorporación directa en un organismo de ADN extraño, incluyendo las técnicas de microinyección, macroinyección y microencapsulación, 3) técnicas de fusión o hibridación celular, incluyendo la fusión de protoplastos. Se excluyen, en cambio, de forma explícita otras técnicas como son la fecundación *in vitro*, la

conjugación, transducción y transformación bacterianas y la inducción de poliploides.

Aunque en un principio esta Directiva 90/220/CEE, consideraba (Art. 1.2.) fuera de su aplicación a los productos derivados de la soja y maíz transgénicos, cuya comercialización había sido autorizada con anterioridad, sin embargo el 26 de mayo de 1998 se aprobó el Reglamento (CE) N° 1139/98 del Consejo por el que se exige el etiquetado de los alimentos e ingredientes alimentarios fabricados, total o parcialmente, a partir de maíz y de semillas de soja modificados genéticamente. Dicho Reglamento entró en vigor a los 90 días de su publicación en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* (3 de junio de 1998). A la vista de los considerandos incluidos en el Reglamento se deduce que la normativa aprobada puede presentar muchos problemas técnicos a la hora de su aplicación.

El término animal transgénico se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, se usa la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma.

Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de “especie” y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. En respuesta a estos problemas morales se argumenta que en la ingeniería genética no hay mezcla de genomas, sino que únicamente se transfieren uno o dos genes, una pequeña fracción del genoma de la mayoría de las especies receptoras. Además, no se debe olvidar que muchos genes están conservados entre diferentes especies, por lo que la presencia de determinadas secuencias no parece que sea lo determinante a la hora de definir la esencia de una especie. La ciencia ha cedido su lugar y su prestigio a la técnica que pretende ser esencialmente productiva; el planteamiento ético es su uso.

Desde un punto de vista global es importante señalar que la utilización de animales modificados genéticamente, cuyo control es constante, está generando importantes beneficios científicos y sanitarios, y que en el futuro puede producir significativas aplicaciones de interés industrial. Pero se recomienda cautela en esas prácticas.

El gran avance en tecnología para la manipulación genética, ha conducido al desarrollo de modelos animales modificados genéticamente. Al ser resultante se le llama animal transgénico. Este término, se refiere a un animal cuyo genoma ha sido deliberadamente modificado, mediante transferencia de un DNA exógeno, en todas sus células, incluidas las germinales.

En 1981, Gordon y Ruddle, acuñaron la palabra transgénico como una variante animal originada tras la introducción de un gen, o genes, en su genoma. Más recientemente se tiende a utilizar el término AMG (Animal Modificado Genéticamente) para referirse a los animales transgénicos. Algunos argumentos en contra del uso de los animales transgénicos en investigación tienen que ver con una cuestión previa a su aplicación, como es que, en la creación de un animal transgénico, no se respeta la integridad genética de los animales ya que se produce la mezcla de material genético entre diferentes especies e incluso entre diferentes reinos, por ejemplo, entre animales y plantas.

Algunas personas consideran que esta mezcla de material genético entre especies, o la creación de quimeras, que en ocasiones es parte de la estrategia técnica para la obtención de un animal transgénico, altera el concepto de “*especie*” y es una intervención antinatural que podría interferir en la concepción de lo que hace que un animal sea tal. Se argumenta que la modificación genética directa es meramente una extensión de las técnicas de cruzamiento tradicionales. Las modificaciones genéticas de animales proporcionan argumentos para acusaciones como tratar a los animales como cosas o mercancías.

6.- CONCLUSIONES

Primera.- Frente a los problemas morales se argumenta que en la ingeniería genética no hay mezcla de genomas, sino que únicamente se transfieren 1 o 2 genes, una pequeña fracción del genoma de la mayoría de las especies receptoras.

Segunda.- La transgénesis animal tiene como aplicaciones, en el terreno de la investigación básica (creación de animales modelo para el análisis de patologías animales y humanas, descubrimiento de nuevas terapias, etc.), la alimentación (mejora de caracteres productivos en ganadería, resistencia a enfermedades, etc.), la industria (síntesis de nuevos compuestos textiles, proteínas terapéuticas, etc.) y la medicina (posibilidad de xenotransplantes, modelos para terapia génica).

Tercera.- Desde su introducción, la soja transgénica ha tenido un aumento espectacular en cuanto a los cultivos (al igual con el maíz, el algodón y la colza) que se han desarrollado, con consiguientes pérdidas de suelo y erosión, debido al laboreo y falta de cobertura post-cosecha.

Cuarta.- Los cultivos transgénicos han subsanado alguna deficiencia nutricional por biotecnología es el caso del arroz dorado, con niveles incrementados de B-caroteno, un precursor de la vitamina A, y se han desarrollado vacunas baratas sintetizadas en plantas comestibles.

Quinta.- El uso del vigor híbrido, imposibilita la reutilización de semillas. Este procedimiento se basa en el cruce de dos líneas puras que actúan como parentales, dando lugar a una progenie con un genotipo mixto que posee ventajas en cuanto a calidad y rendimiento.

Sexta.- Además, desde la introducción de la agricultura y la ganadería, ya en el neolítico, las características de algunos animales y plantas se han alterado artificialmente mediante cruzamientos selectivos. Se argumenta que la modificación genética directa es meramente una extensión de las técnicas de cruzamiento tradicionales, de forma que si las modificaciones genéticas de animales proporcionan argumentos para acusaciones como “antinaturalidad” o “tratar a los animales como mercancías”, los mismos argumentos serían aplicables a los cruzamientos selectivos que se utilizan rutinariamente.

Séptima.- La función básica atribuida a la Administración pública por la normativa existente es la de velar por su observancia, impidiendo que los particulares que produzcan o utilicen organismos transgénicos lesionen el medio ambiente o la salud de las personas y vulneren de esta forma el interés general, y en España debe establecerse desde la Administración Central un control más estricto de la normativa sobre transgénicos de la Diversas Comunidades Autónomas.

7.- BIBLIOGRAFÍA

BALLESTEROS, J.; APARISI, A. (Edits.). (2004).- Biotecnología, dignidad y derecho: bases para un diálogo. Ed. EUNSA. Navarra.

BENOIT-BROWAYS, D. (1997).- El etiquetado de nuevos alimentos. *Mundo Científico* nº 182. 26-27.

CALLAHAN. D. (1993).- "WhyAmericaacceptedBiotethics", *Hastings Center Report* 23 (6): S8-S9 (suplemento especial dedicado a conmemorar el nacimiento de la bioética).

CALLAHAN, D. (1996).- "Is justice enough? Ends and means in bioethics", *Hastings Center Report* 26 (nov-dec): 9-10.

CAPÓ, M.A. (1999).- Consideraciones Bioéticas y Deontológicas en las Ciencias Veterinarias. Discurso de Ingreso en la Real Academia de Ciencias Veterinarias. Madrid.

CHAN, A. WS. (2004).- Transgenic nonhuman primates for neurodegenerative diseases. *Biology and Endocrinology*. 2: 39.

CICCONE, E. (2006).- Bioética. Historia. Principios. Lecciones. Ediciones Palabra.

EWEN, S.W., PUSZTAI A. (1999).-Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing GalanthusNivalisLectin on rat small intestine. *Lancet*.Oct 16; 354 (9187): 1353-4.

GORDON, J.; RUDDLE, F. (1981).- Integration and stable germ line transmission of genes injected into mouse pronuclei. *Science*214 (4526): 1244-1246.

GORDON, J. W. (1997).- Transgenic technology as an alternative to animal experimentation. In: Developments in animal and veterinary sciences, 27. *Animal Alternatives, Welfare and Ethics* pp. 95-112. Eds. van Zutphen LFM; Balls M. Elsevier Science B.V.

GRIFFIN G., FENWICK N., LONG M. (2009).-The Canadian Council on Animal Care: Replacement, reduction, refinement alternatives online. *Society for In Vitro Biology*.Charleston SC, June 6-10, p. A2007.

GRIFFIN G., GAUTHIER C.; BEFUS D. (2001).-CCAC guidelines on: antibody production (2002). Canadian Society of Immunology. Lake Louise AB, April 6-9.

HASUWA, H., KASEDA, K., EINARSDOTTIR, T., OKABE, M. (2002).- Small interfering RNA and gene silencing in transgenic mice and rats. *FEBS Lett*. 532 (1-2): 227-30.

HUGHES, S. S. (2001).- Making dollars out of DNA. The first major patent in biotechnology and the commercialization of molecular biology, 1974-1980.*Isis*92:541-75.

KORMONDY, E. J. (1994).- Conceptos de Ecología. Alianza Editorial. Madrid.

- LACADENA, J. R. (1996).- *Citogenética*. Editorial Computense.
- LUDEVID ANGLADA, M. (1996).- El cambio global en el medio ambiente. Introducción a sus causas humanas. Marcombo. Boixareu editores. Barcelona.
- MEPHAM, T. B., CRILLY, R. E. (1999).- Bioethical issues in the generation and use of transgenic farm animals. *Alternatives to Laboratory Animals (ATLA)* 27, 847-855.
- MONTESINOS PEÑA, G.; CAPÓ MARTÍ, M. A.; ANADÓN BASELGA, M^a J. (2010).- Ámbito de aplicación actual de los indicadores de Salud Ambiental. *Medicina Balear* 25 (3); 55-60.
- PALMITER, R., BRINSTER, R. (1985).- Transgenic mice. *Cell*. 41: 343-5. *Reproductive Biology and Endocrinology* 2: 39.
- PELLEGRINO, E. (1993).- «The Metamorphosis of Medical Ethics». *JAMA* (269):1158-62.
- PFEIFFER, M. L. (2001).- El riesgo biotecnológico ¿ficción o realidad? *Acta Bioethica*; 7 (2). Brasil.
- POTTER, V. R. (1970).- Bioethics, science of survival. Perspectives in biology and medicine 1970; 14 (1):127-131.
- POTTER, V. R. (1988).- Global Bioethics. Building on the Leopold legacy. Michigan: State University Press.
- RAVAROTTO, L; PEGORARO, R. (ed). Transgenesis, Clonazione, Xenotrapianto. Ed. Piccini. Padova.
- REICH, W.T. (1995).- *Encyclopedia of Bioethics* (2^a edición). MacMillan, Nueva York.
- ROIGNANT, JY, CARRE, C., MUGAT, B., SZYMCZAK, D., LEPESANT, JA., ANTONIEWSKI, C. (2003).- Absence of transitive and systemic pathways allows cell-specific and isoform-specific RNAi in *Drosophila*. *RNA* 9 (3): 299-308.
- RUIZ, A. (1987).- Fundamentos éticos de la relación del hombre con la naturaleza. p 243-253; En N. LÓPEZ, A. RUIZ, A. LLANO, F. PONZ y otros. (1987).- Deontología Biológica. Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra. Pamplona.
- RUSSELL, W.M.S.; BURCH, R.L. (1959).- The Principles of Humane Experimental Technique. Ed. Methuen & Co. London.
- SIQUEIRA, J. (2001).- El principio de Responsabilidad de Hans Jonas. *Acta Bioethica*; 7 (2). Brasil.
- STERN, P. (1992) Global Environment Change. Understanding the Human Dimensions. National Research Council. Washington, DC, p.25; En M. LUDEVID (1996).- El cambio global en el medio ambiente. Introducción a sus causas humanas. Marcombo. Boixareu Editores. Barcelona.

TRUHAUT, R. (1975) Ecotoxicology. A New Branch of Toxicology: A General Survey of its Aims Methods, and Prospects. En A.D. McINTYRE y C.F. MILLS (eds.) (1975).- Ecological Toxicology Research: Effects of Heavy Metal and Organohalogen Compounds. Plenum Press. New York.

VESILIND, P.A.; PEIRDE, J.J.; WEINER, R.F. (1994).-Environmental Engineering, 3rd edn, Butterworth-Heinemann, Oxford; En G. KIELY (1999).-Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Ed. McGraw Hill.

8.- ANEXO I.- Ámbito de aplicación de los indicadores de salud ambiental.

Ámbito de aplicación actual de los indicadores de salud ambiental

G. Montesino Peña¹, M. A. Capó Martí², M^a J. Anadón Baselga¹

1- Dpto. Toxicología y Legislación Sanitaria. Fac. Medicina. UCM

2- Dpto. Toxicología y Farmacología. Fac. Veterinaria. UCM

Resumen

Se analizan las políticas tanto de la Unión Europea como de la Organización Mundial de la Salud con el objetivo de establecer indicadores de corrección de contaminación. La salud ambiental basa sus directrices en la prevención de las enfermedades y en la creación de entornos saludables, tomando como referencia los riesgos y efectos sobre la salud humana. Estos factores representan, el medio que habita, donde trabaja, los cambios naturales o artificiales que ese lugar manifiesta y la contaminación producida por el mismo ser humano a ese medio. Con el objetivo de reducir ese impacto, se han desarrollado políticas ambientales, que permitan incrementar la inversión para el desarrollo de la salud, consolidar y expandir las políticas de colaboración entre países, para consolidar una infraestructura que permita mejorar la salud y establecer responsabilidades públicas.

Palabras clave: Salud ambiental, indicadores ambientales, legislación sanitaria, estrategias sanitarias.

Abstract

The policies are analyzed both of the European Union and of the World Health Organization by the aim to establish indicators for correction of pollution. Environmental Health bases its guidelines on preventing disease and creating health-supportive environments. It concerned with the risks and effects on human health represent the means living and where you work, natural or artificial changes to the site represents and pollution caused by human beings themselves to that medium. In order to reduce this impact, environmental policies have been developed, which increase investment for health development, consolidating and expanding cooperation policies between countries to build an infrastructure to improve public health and establish public responsibilities.

Keywords: Environmental health, environmental indicators, legislation health, health strategy.

Ámbito internacional

Tres han sido las grandes sucesivas conferencias mundiales sobre promoción de la salud:

- La Carta de Ottawa.
- La Carta de Bangkok.
- La Declaración de Yakarta.

Todas ellas establecen condiciones y requisitos para la salud como: la paz, la educación, la vivienda, la alimentación, la renta, un ecosistema estable, la justicia social y la equidad. Cualquier mejora de la salud ha de basarse necesariamente en estos requisitos.

La Carta de Ottawa¹

En la primera Conferencia Internacional de la Salud que se celebró el 21 de noviembre de 1986 en

Ottawa, Canadá, se emitió una Carta donde se establecieron cinco estrategias esenciales para conseguir:

- Construir una política pública saludable.
- Crear entornos que apoyen la salud.
- Fortalecer la acción comunitaria.
- Desarrollar habilidades personales.
- Reorientar los servicios de salud.

La Declaración de Yakarta³

En la Cuarta Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud que se celebró del 21 al 25 de julio en Yakarta, República de Indonesia. Se establecieron cinco estrategias:

9.- ANEXO II. Normativa y Legislación.

LEGISLACIÓN EUROPEA EN MATERIA DE ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE

Entre la Legislación Europea más destacada en materia de Organismos Modificados Genéticamente se encuentra:

- Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente.
- Directiva 2008/27/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de marzo de 2008, que modifica a la Directiva 2001/18/CE sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente.
- Directiva 2009/41/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de mayo de 2009, relativa a la utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente.
- Reglamento 258/97, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de enero de 1997, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.
- Reglamento 1829/2003, de 22 de septiembre de 2003, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente.
- Reglamento 1830/2003, de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica a la Directiva 2001/18/CE.
- Reglamento 1943/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de julio de 2003, relativo al movimiento transfronterizo de OGMs.
- Reglamento 65/2004 de la Comisión, de 14 de enero de 2004, por el que se establece un sistema de creación y asignación de identificadores únicos a los organismos modificados genéticamente.
- Reglamento 641/2004 de la Comisión, de 6 de abril de 2004, sobre las normas de desarrollo del Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo relativo a la solicitud de autorización de

nuevos alimentos y piensos modificados genéticamente, la notificación de productos existentes y la presencia accidental o técnicamente inevitable de material modificado genéticamente cuya evaluación de riesgo haya sido favorable.

- Reglamento 1981/2006 de la Comisión, de 22 de diciembre de 2006, sobre las normas de desarrollo del artículo 32 del Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, en lo relativo al laboratorio comunitario de referencia para los organismos modificado genéticamente.
- Decisión de la Comisión 2000/608/CE, de 27 de septiembre de 2000, referente a las notas de orientación para la evaluación del riesgo descrita en el anexo III de la Directiva 90/219/CEE relativa a la utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente.
- Decisión del Consejo 2001/204/CE, de 8 de marzo de 2001, por la que se completa la Directiva 90/219/CEE con respecto a los criterios por los que se establece la inocuidad de los microorganismos modificados genéticamente para la salud humana y el medio ambiente.
- Decisión de la Comisión 2002/623/CE, de 24 de julio de 2002, por la que se establecen unas notas de orientación complementarias al anexo II de la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente.
- Decisión del Consejo 2002/811/CE, de 3 de octubre de 2002, por la que se establecen unas notas de orientación complementarias al anexo VII de la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente.
- Decisión del Consejo 2002/812/E, de 3 de octubre de 2002, por la que se establece, de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, el modelo de resumen de la notificación de la puesta en el mercado de organismos modificados genéticamente como producto o componente de productos.

- Decisión del Consejo 2002/813/CE, de 3 de octubre de 2002, por la que se establece, de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, el modelo de resumen de la notificación de la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente para fines distintos de su puesta en el mercado.
- Decisión de la Comisión 2003/701/CE, de 29 de septiembre de 2003, por la que se establece un modelo para la presentación de los resultados de la liberación intencional en el medio ambiente de plantas superiores modificadas genéticamente con una finalidad distinta de la de su comercialización con arreglo a la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Decisión de la Comisión 2004/204/CE, de 23 de febrero de 2004, por la que se establecen las disposiciones pormenorizadas de funcionamiento de los registros para la recogida de la información relativa a las modificaciones genéticas de los OGM, previstos por la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Decisión de la Comisión 2005/174/CE, de 28 de febrero de 2005, por la que se establecen notas de orientación complementarias de la parte B del anexo II de la Directiva 90/219/CEE del Consejo, relativa a la utilización confinada de microorganismos modificados genéticamente.
- Decisión de la Comisión 2009/770/CE, de 13 de octubre de 2009, que establece los modelos normalizados para la presentación de los resultados del seguimiento de la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente, como productos o componentes de productos, para su comercialización, de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Recomendación de la Comisión 2004/787/CE, de 4 de octubre de 2004, relativa a las directrices técnicas de muestreo y detección de organismos modificados genéticamente y de material producido a partir de organismos modificados genéticamente, como productos o incorporados a productos, en el marco del Reglamento (CE) no 1831/2003

- Recomendación de la Comisión 2010/C 200/01, de 13 de julio de 2010, sobre directrices para el desarrollo de medidas nacionales de coexistencia destinadas a evitar la presencia accidental de OMG en cultivos convencionales y ecológicos

LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

Administración General del Estado

Los preceptos sustantivos contenidos en las Directivas de la Unión Europea sobre organismos modificados genéticamente han sido incorporados a legislación española mediante la Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, (B.O.E. de 26/4/2003). Los contenidos de las Directivas y Decisiones de la Comisión de desarrollo y adaptación no incluidos en la citada Ley, han sido incorporados en el Real Decreto 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento General para el Desarrollo y Ejecución de la Ley 9/2003 (B.O.E. de 31/1/2004).

Dicho Reglamento desarrolla los aspectos necesarios para la efectiva aplicación de la Ley: requisitos y procedimientos para la realización de actividades de utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente; normas sobre información, vigilancia y control de estas actividades; responsabilidades; infracciones y sanciones, así como composición y competencias del Consejo Interministerial de Organismos Modificados Genéticamente y de la Comisión Nacional de Bioseguridad.

El Real Decreto 178/2004 fue modificado mediante el Capítulo V del Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de

noviembre, sobre libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

Los artículos 3 y 4 de la Ley 9/2003, establecen la distribución de competencias entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.

La Administración General del Estado es competente en:

- La concesión de autorizaciones de comercialización de organismos modificados genéticamente o de productos que los contengan.

- La concesión de autorizaciones de utilización confinada y de liberación voluntaria de estos organismos en los casos de incorporación a medicamentos de uso humano o veterinario, a productos y artículos sanitarios y a aquellos que por afectar al ser humano pueden suponer un riesgo para la salud de las personas, conforme a la Ley 14/1986 General de Sanidad y a la Ley 25/1990 del Medicamento.

- Los supuestos derivados de la Ley 13/1986 de Fomento y Coordinación de la Investigación Científica y Técnica. Cuando los programas de investigación sean ejecutados por las instituciones, entes u órganos del propio Estado, también es competente para la vigilancia y el control de dichas actividades.

- Los ensayos en campo relacionados con el examen técnico para la inscripción en el Registro de Variedades Comerciales. En este caso la Administración General del Estado es además competente para la vigilancia, control y sanción.

- Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

- Real Decreto 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 9/2003.
- Corrección de errores del Real Decreto 178/2004, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 9/2003.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos en el área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio. (El Capítulo V modifica el Real Decreto 178/2004).

COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Algunas Comunidades Autónomas han desarrollado su propia legislación en materia de organismos modificados genéticamente, con el fin de poder desempeñar sus funciones asignadas por el artículo 4 de la Ley 9/2003.

Según este artículo, las Comunidades Autónomas son competentes en:

- La concesión de autorizaciones, salvo los casos que corresponden a la Administración General del Estado, de utilización confinada y de liberación voluntaria de organismos modificados genéticamente con fines de investigación y desarrollo y cualquier otro distinto de la comercialización.

- La vigilancia, el control, y la imposición de sanciones de estas actividades, con excepción de las que son de competencia estatal.

Las Comunidades Autónomas que han elaborado legislación en materia de organismos modificados genéticamente son:

- Andalucía:

Decreto 320/2010, de 29 de junio, por el que se regulan los órganos competentes y los procedimientos administrativos en materia de utilización confinada y liberación voluntaria de organismos modificados genéticamente.

- Aragón:

Decreto 142/1998, de 7 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el régimen jurídico en materia de actividades de utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente o de productos que los contengan.

Orden, de 1 de junio de 2004, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se crea y se regula provisionalmente el Registro de Organismos Modificados Genéticamente en Aragón.

Decreto 65/2006, de 7 de marzo, del Gobierno de Aragón, por el que se determinan los órganos competentes de la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón y se establecen reglas de procedimiento, en materia de actividades de utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

- Asturias:

Decreto 55/2004, de 18 de junio, por el que se establece la organización y se atribuyen las competencias para el ejercicio de las funciones relacionadas con las actuaciones de utilización confinada y liberación voluntaria de organismos modificados genéticamente.

- Baleares:

Decreto 66/2007, de 25 de mayo, por el que se establece la organización y competencias en materia de utilización confinada y de liberación voluntaria de

Organismos Modificados Genéticamente (OMG) y se crea y regula el Registro de Organismos Modificados Genéticamente de las Islas Baleares.

- Castilla La Mancha:

Decreto 1/2000, de 11 de enero, por el que se atribuyen competencias en materia de organismos modificados genéticamente o de productos que los contengan.

- Castilla y León.

Decreto 255/1998, de 3 de diciembre, por el que se modifica parcialmente el Decreto 225/1995, de 2 de noviembre, que establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Decreto 42/1999, de 8 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento del procedimiento y la potestad sancionadora en materia de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente.

- Cataluña:

Decreto 152/2003, de 23 de junio, por el que se establece el régimen jurídico para las actuaciones de utilización confinada, y de liberación voluntaria de organismos vegetales genéticamente modificados en Cataluña.

- Extremadura:

Ley 8/1998, de 26 de junio, de conservación de la naturaleza y de espacios naturales de Extremadura (artículo 63).

- Madrid:

Decreto 109/2000, de 1 de junio, por el que se crea la Oficina Regional de

Control de Organismos Modificados Genéticamente y la Comisión Regional de Bioseguridad.

- Navarra:

Decreto Foral 204/1998, de 22 de junio, de asignación de funciones relacionadas con la utilización confinada y liberación voluntaria de organismos modificados genéticamente.

- Valencia:

Decreto 69/2006, de 19 de mayo, del Consell, por el que se crea el Comité Valenciano de Control de Organismos Modificados Genéticamente.

REQUISITOS DEL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

El etiquetado es uno de los puntos más importantes en la comercialización de los alimentos transgénicos. Existen dos Reglamentos europeos en base a los cuales, la obligatoriedad de que quede reseñada la naturaleza de estos alimentos en su etiqueta se debe a dos condicionantes:

- No equivalencia entre alimento nuevo y otros ya existentes.
- Presencia de ADN o proteína transgénica en el producto final.

El primer Reglamento comunitario que aborda el tema de etiquetado de alimentos transgénicos es el **Reglamento 258197 de 27 de enero de 1997**, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios, que es de aplicación directa en todos los países de la Unión Europea. Dicho Reglamento se aplicará conforme a su artículo 1.2:

- a) Alimentos e ingredientes alimentarios que contengan organismos modificados genéticamente con arreglo a la Directiva 90/220/CEE o que consistan en dicho organismo.
- b) Alimentos e ingredientes alimentarios producidos a partir de organismos modificados genéticamente, pero que no los contengan.

El citado Reglamento en su artículo 8 establece que los nuevos alimentos e ingredientes alimentarios que se destinen al consumidor final deberán cumplir, además de los requisitos que sobre etiquetado establece la legislación comunitaria existente al respecto (Directiva 79/112/CEE traspuesta a nuestro ordenamiento jurídico español mediante R.D: 212/1992, de 6 de marzo y sus posteriores modificaciones), determinados requisitos suplementarios de manera que aparezca reflejada la información relativa a:

- a) Las características o propiedades alimentarias tales como: composición, valor nutritivo y/o uso al que se destinen, siempre que estas características hagan que un nuevo alimento o ingrediente alimentario deje de ser equivalente a otros ya existentes. En este caso el etiquetado deberá llevar la mención de estas características o propiedades modificadas junto con la indicación del método por el cual se haya obtenido esta característica o propiedad.
- b) Presencia en el nuevo alimento o ingrediente alimentario de materia que no esté presente en un producto equivalente ya existente que puedan tener consecuencias para la salud de un determinado grupo de población (posibles alergias) o puedan plantear una reserva de carácter ético (planta transgénica que llevara un gen de vaca y fuera consumida por un grupo vegetariano).
- c) Presencia de un organismo modificado genéticamente obtenido mediante algunas de las técnicas autorizadas al efecto.

El segundo Reglamento aprobado es el Reglamento 1139/98, del 26 de mayo, relativo a la indicación obligatoria, en el etiquetado de determinados productos alimenticios producidos a partir de organismos modificados genéticamente, de información distinta a la prevista en la Directiva 79/112/CEE, es de aplicación a aquellos productos alimenticios destinados al consumidor final producidos total o parcialmente, a partir de semillas de soja o maíz modificados genéticamente, en los que se dé la presencia de ADN y/o proteínas derivados de la modificación genética.

Se refiere al maíz y soja modificados genéticamente, cuya comercialización habla sido autorizada con anterioridad al Reglamento sobre nuevos alimentos.

El maíz modificado genéticamente se contempló en la Decisión 97/98/CEE, de 23 de enero de 1997, relativa a la comercialización de maíz (*Zea mays* L.) modificado genéticamente con una alteración de las propiedades insecticidas conferidas por el gen de la endotoxina Bt, combinada con una mayor resistencia al herbicida glufosinato de amonio, con arreglo a la Directiva 90/220/CEE de Consejo.

Las semillas de soja modificadas genéticamente a las que hace mención dicha Directiva son las contempladas en la Decisión 96/281/CEE, de 3 de abril de 1996, relativa a la comercialización de semillas de soja (*Glycinemax* L.) modificada genéticamente con una mayor resistencia al herbicida glifosato, de conformidad con la Directiva 90/220/CEE del Consejo.

LEGISLACIÓN EUROPEA

- Decisión de la Comisión de 22 de febrero de 2000 por la que se autoriza la comercialización de fosfolípidos de yema de huevo como nuevo alimento o

nuevo ingrediente alimentario con arreglo al Reglamento 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo (2000/195/CE)

- Reglamento (CE) 49/2000 de 10 de enero del 2000 por el que se modifica el Reglamento 113/98.
- Reglamento 50/2000 de la Comisión de 10 de enero del 2000 relativo al etiquetado de los productos alimenticios e ingredientes alimentarios que contienen aditivos y aromas modificados genéticamente o producidos a partir de OMG.
- Comunicación del Consejo CE 12/2009 de 9 de diciembre con vistas a la adopción de la Directiva 2000/.../CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de OMG y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE (2000/C64/01).
- Decisión de la Comisión de 29 de Julio de 1998 relativa a las directrices para la clasificación mencionadas en el artículo 4 de la Directiva 90/21 9/CEE (91/448/CEE)
- Decisiones de la Comisión de 22 de abril de 1998:
 - Colza relativa a la comercialización... (98/291/CE)
 - Maíz (98/292/CE)
 - Maíz (98/293/CE)
 - Maíz (98/294/CE)
- Reglamento CE 1139/98 del Consejo de 26 de mayo de 1998 relativo a la indicación obligatoria en el etiquetado de determinados productos alimenticios fabricados a partir de OMG de información distinta de la prevista en la Directiva 79/112/CE.
- Directiva 98/81/CE del Consejo de 26 de octubre de 1997 por la que se modifica la Directiva 90/21 9/CEE.
- Recomendación de la Comisión del 29 de julio de 1997 relativa a los aspectos científicos y a la presentación de la información necesaria para secundar las solicitudes de puesta en el mercado de nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios. La presentación de dicha información y la elaboración

de los informes de evaluación inicial de conformidad con el Reglamento CE 258/97.

- Directiva 97/95/CE de la Comisión de 18 de junio de 1997 por la que se adapta el proceso técnico por segunda vez a la Directiva 90/220/CEE del Consejo.
- Decisión de la Comisión de 14 de junio de 1997 relativa a la comercialización de t 102-tes con arreglo a la Directiva 90/220/CEE (97/549/CE).
- Decisión de la Comisión de 6 de junio de 1997 relativa a la comercialización de colza MG con arreglo a la Directiva 90/220/CEE (97/392/CE y 97/393/CE).
- Reglamento CE 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 1997 sobre "nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios".
- Decisión de la Comisión de 23 de enero de 1997 relativa a la comercialización del maíz MG con una alteración de las propiedades insecticidas conferidas por el gen de la endotoxina bt combinada con una mayor resistencia al herbicida glufosinato de amonio con arreglo a la Directiva 90/220/CEE (97/98/CE).
- Decisión de la Comisión de 20 de mayo de 1996 relativa a la comercialización de achicoria MG con esterilidad masculina y resistencia parcial al herbicida glufosinato de amonio con arreglo a la Directiva 90/220/CE (96/424/CE).
- Decisión de la Comisión de 16 de enero de 1996 por la que se modifica la decisión 91/448/CEE.
- Directiva 94/15/CE de la Comisión de 15 de abril de 1994 por la que se adapta al progreso técnico por primera vez la Directiva 90/220/CEE del Consejo.
- Decisión de la Comisión de 15 de abril de 1994 por la que se modifica la Decisión 91/596/CEE del Consejo (94/211/CE).
- Directiva 94/51/CE de la Comisión de 7 de noviembre de 1994 por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 90/219/CEE del consejo (el Anexo 11

de la Directiva 90/219/CEE será sustituido por el Anexo de la presente Directiva).

- Decisión de la Comisión de 22 de octubre de 1993 por la que se establecen los criterios para los procedimientos simplificados relativos a la liberación intencional en el medio ambiente de vegetales modificados genéticamente en virtud del apartado 5 del artículo 6 de la Directiva 90/220/CEE de Consejo (93/584/CEE).
- Decisión de la Comisión de 19 de octubre de 1993 relativa a la comercialización de un producto que contiene OMO con arreglo al artículo 13 de la Directiva 90/220/CEE del Consejo (93/572/CEE).
- Decisión de la Comisión de 11 de febrero de 1992 relativa al formato del resumen de la información incluida en la notificación mencionada en el artículo 12 de la Directiva 90/220/CEE del Consejo (92/146/CEE).
- Decisión de la comisión del 21 de mayo de 1991 relativa a una lista de la legislación comunitaria mencionada en el artículo 10 de la Directiva 90/220/CEE del consejo (91/274/CEE).
- Directiva del consejo de 23 de abril de 1990 relativa a la utilización confinada de OMG (90/219/CEE).
- Directiva del Consejo de 23 de abril de 1999 sobre la "liberación intencional en el medio ambiente de OMG" (90/220/CEE).

B.O.E.

- Real Decreto 133411999 de 31 de Julio de 199 por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de productos alimenticios.
- Orden de 23 de marzo de 1998 relativa a la modificación del Reglamento General del Registro de Variedades Comerciales de Plantas aprobado por orden de 30 de noviembre de 1973.
- Orden de 23 de marzo de 1998 inscripción de variedades comerciales en el registro de variedades comerciales relativas al maíz. MAPA.

- Reglamento general para el desarrollo de la Ley 15/94 aprobado por R.D. 951/97 de 20 de junio.
- Orden de 12 de diciembre de 1995 por la que se establecen las disposiciones relativas a las autorizaciones de ensayos y experiencias con productos fitosanitarios.
- Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio por el que se fijan las líneas directrices para la evaluación de los aditivos en la alimentación animal.
- Real Decreto 2163/1994 de 4 de noviembre por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.
- Ley 15/94 de 3 de junio de 1994, establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de OMG a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

10.- ANEXO III. Documentación de Estancia en la Universidad de Edinboro.



EDINBORO
UNIVERSITY

James F. Drane Bioethics Institute
Baron-Forness Library
200 Tartan Road
Edinboro, PA 16444
Phone (814) 732-2604
ppineo@edinboro.edu

www.edinboro.edu

March 21, 2013

Dr. Miguel Capo Marti
Department of Toxicology and Pharmacology
Faculty of Veterinary Medicine
Complutense University of Madrid
Madrid, Spain

Dear Dr. Capo,

We are pleased to tell you that your application to study and work with us as a Fellow of the James F. Drane Bioethics Institute has been accepted for summer 2013. We propose that your visit begin May 20 (just following our graduation weekend), and extend for 10 weeks, terminating on July 26. During this time the James F. Drane Bioethics Institute will provide you with a room on campus and a meal card covering 14 meals a week. The Institute will also contribute to your airfare. Please submit your travel plans when they are known, so that we may be more specific about what our travel allowance will be.

We are impressed with your credentials, and hope that your studies will be both valuable to the discipline and refreshing for your academic life. We are particularly interested in your work being connected to Latin America in a significant way. This remains a requirement of this fellowship. We feel confident that your topic can be fine-tuned toward this goal. Please let us know if this will be a problem for you.

We look forward to greeting you in May. If you can arrange for a flight to Erie, PA, we would be happy to pick you up and get you to Edinboro. Just let us know when you will arrive.

Sincerely,

Dr. Patricia Pineo, Director
James F. Drane Bioethics Institute

DRA. PATRICIA PINEO, *Dr. Patricia Pineo*

CERTIFICA: Que D. MIGUEL CAPÓ MARTÍ, Profesor de la Universidad Complutense de Madrid, ha realizado una estancia en nuestro Instituto, por mediación de una beca, concedida por *James F. Dane Bioethics Inst.*, durante el periodo de tiempo de 29 de mayo al 26 de julio, ambos inclusive, de 2013.

Fruto de la estancia han surgido tres publicaciones:

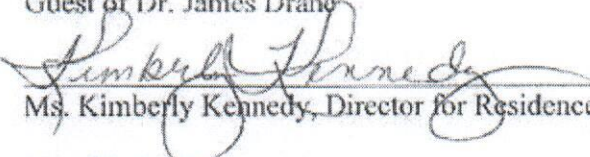
- Ecoética de America Latina y del Caribe.
- Desafíos éticos de la Transgénesis Animal.
- Planteamientos Bioéticos del Medio Ambiente.

En consecuencia, consideramos que se han cumplido los objetivos propuestos durante la estancia, demostrando en todo momento, interés por el trabajo realizado.

En Edinboro... *July 18, 2013*

MEMORANDUM

TO: Miguel Capo
Guest of Dr. James Drane

FROM: 
Ms. Kimberly Kennedy, Director for Residence Life and Orientation

DATE: May 23, 2013

RE: Use of Guest Housing in the Residence Halls

Permission has been granted for you to be housed in Highlands 8, Suite 8202. We are glad to grant your request for lodging and welcome you to the University. You are scheduled to be on campus May 29 to July 25, 2013. Should your plans change and you find that you will not be staying on campus, please report the cancellation to the Residence Life and Housing Office.

This memorandum will serve as your identification and authorization to use the facility. If anyone were to question your presence, please present this original copy for clarification. By copy of this notification, your lodging request is being provided to key University personnel. Upon completion of your stay, please return the key to the Residence Life Office in Lawrence Towers weekdays, or to the University Police if you leave at another time.

e-copy: Housekeeping
Residence Hall Coordinator
University Police
University Sponsor

La Tesis Doctoral se realizó mediante una beca concedida por el Dr. Drane Bioethical Institute. Edinboro University. Edinboro, Pennsylvania, USA.